

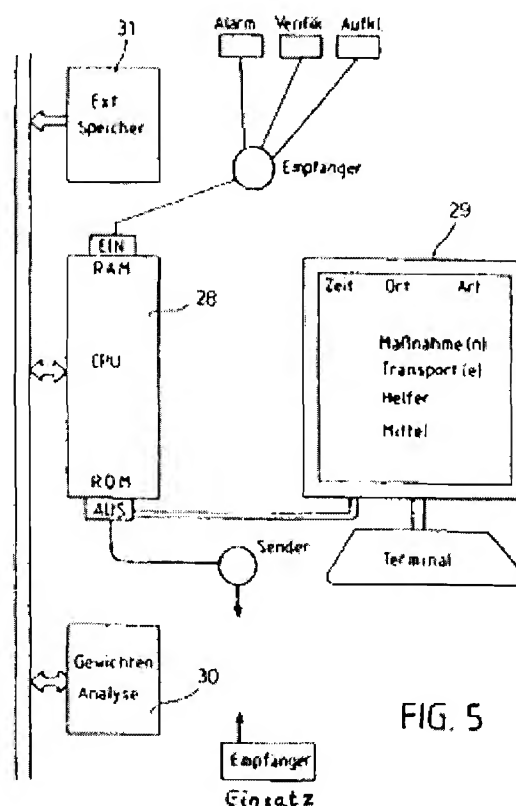
Management method and device for disaster and environmental protection

Patent number: DE3843043
Publication date: 1990-06-28
Inventor: SPIES HANS (DE); ZWERGEL WILHELM (DE)
Applicant: MESSERSCHMITT BOELKOW BLOHM (DE)
Classification:
 - international: **A62B3/00; G08B21/10; A62B3/00; G08B21/00;** (IPC1-7): A62B37/00; G06F15/48
 - european: A62B3/00; G08B21/10
Application number: DE19883843043 19881221
Priority number(s): DE19883843043 19881221

Report a data error here

Abstract of DE3843043

Management method for disaster and environmental protection, distinguished by the following stages: a) an alarm system which is as automated as possible b) verification of the alarm c) information gathering on site d) computer-aided analysis e) production of a computer menu, based on stored information, particularly alarm plans f) displaying the menu to assist decision-making in a centre g) initiation of relief action after decision, and supplementing or correction if appropriate.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide



71 Anmelder:

Messerschmitt-Bölkow-Blohm GmbH, 8012
Ottobrunn, DE

72 Erfinder:

Spies, Hans, 8068 Pfaffenhofen, DE; Zwergel,
Wilhelm, 8069 Gerolsbach, DE

54 Leitverfahren und Einrichtung für den Katastrophen- und Umweltschutz

Leitverfahren für den Katastrophen- und Umweltschutz,
gekennzeichnet durch folgende Schritte:

- a) eine möglichst automatisierte Alarmierung,
- b) eine Verifizierung des Alarms,
- c) Aufklärung vor Ort,
- d) computergestützte Analysierung,
- e) Erstellen eines Computermenues anhand gespeicherter Informationen, insbesondere Alarmplänen,
- f) Anzeigen des Menues als Hilfe für eine Entscheidung in einer Zentrale,
- g) Einleiten der Hilfsmaßnahmen nach Entscheidung und ggf. Ergänzen/Korrektur.

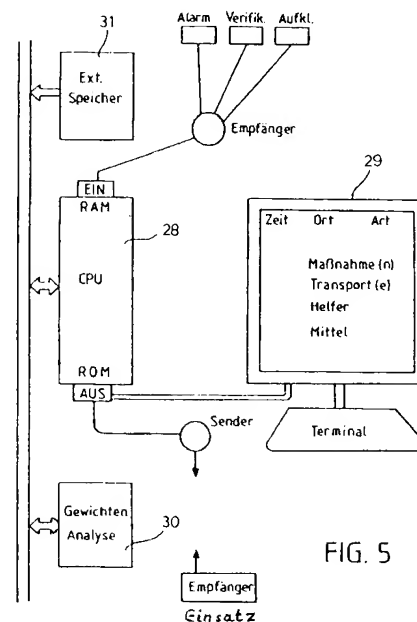


FIG. 5

Die Erfindung betrifft ein Leitverfahren für den Katastrophen- und Umweltschutz.

Die Häufung schwerer Unfälle/Unfallserien und Katastrophen, sowohl sog. Naturkatastrophen wie Flächenbrände, Überschwemmungen, Erdbeben usw. verlangen eine Verbesserung des vorbeugenden Katastrophen- und Umweltschutzes, sowie die Verbesserung der Einleitung sofortiger gezielter Hilfsmaßnahmen.

Allein im Jahr 1988 fanden eine Reihe schwerwiegender Unfälle und Katastrophen statt, wie z.B. Flugzeugabstürze mit nachfolgenden Bränden (auch von Munition), Tankerunglücke, Giftfässer, die die Umwelt und den Boden verseuchten, ggf. Giftgaswolken zur Folge hatten, Ortsnamen wie Herborn, Ramstein und Remscheid prägten sich ein.

Aufgabe vorliegender Erfindung ist es, ein Leitverfahren und eine Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens für den Katastrophen- und Umweltschutz anzugeben, die es gestattet, Fehlalarme zu vermeiden bzw. zu verringern, einen möglichst sofortigen Überblick über Ort, Art und Ausmaß des Geschehens zu erlangen, sowie die geeignetsten Hilfsmaßnahmen auszuwählen und die geeignetsten Hilfsmittel auf schnellstem Weg zum Unfallort zu bringen.

Gelöst wird diese Aufgabe durch das Verfahren nach Anspruch 1. Weitere Verfahren und Einrichtungen sind weiteren Ansprüchen sowie der Beschreibung und Zeichnung von Ausführungsbeispielen der Erfindung zu entnehmen ohne hierauf beschränkt zu sein.

Die Erfindung weist eine ganze Reihe von Vorteilen auf:

Ein wesentlicher Vorteil der Erfindung besteht darin, daß infolge der Schnelligkeit der Alarmierung und der Gewinnung eines Überblickes höchste Entscheidungsträger in den Entscheid über Hilfsmaßnahmen eingebunden werden können und so in Zukunft nicht mehr darauf beschränkt sein werden, z.B. am Tag nach einem Unglück, unbürokratische Hilfe für Betroffene zuzusichern.

Es wird ferner aufgezeigt, daß eine Reihe militärischer Hilfsmittel einen sinnvollen Einsatz für den Katastrophen- und Umweltschutz haben. Dies gilt ganz besonders bei großen Bränden, Überschwemmungen, Erdbeben, Erdbeben aber auch bei der Verseuchung eines großen Gebietes auf chemischem oder atomarem Wege (GAU). Besonders ein verseuchtes Gebiet kann nur mit den entsprechend ausgebildeten und ausgewählten Hilfsmitteln untersucht und die Katastrophe bekämpft werden. In einem Gebiet mit großer Verwüstung ist es zunächst einmal erforderlich Orientierungshilfen zu geben und Einsatzfahrzeugen die besten Wege oder andere Möglichkeiten aufzuzeigen, um zum Ort des Unfall- oder Katastrophengeschehens zu gelangen.

Dadurch daß die Erfindung eine weitgehende automatische Alarmierung vorsieht, werden Übermittlungsfehler beim Alarm ausgeschlossen (menschliche Fehler).

Dadurch daß die Erfindung eine Verifizierungsstufe für den Alarm vorsieht, läßt sich dieser sofort hinsichtlich des Ortes, ggfs. aber auch nach seiner Art feststellen.

Dann sieht das erfindungsgemäße Verfahren eine Aufklärung vor Ort vor, wozu größtenteils an sich bekannte Aufklärungsmittel benutzt werden können. Ein wesentlicher Vorteil ist jedoch die automatisierte Auswahl und der Start derselben.

Ein weiterer wesentlicher Vorteil der Erfindung ist die computergestützte Analysierung des Unfall- oder Katastrophengeschehens und das Erstellen eines Computermenues anhand gespeicherter Informationen, insbesondere anhand vorhandener Alarmpläne, die aus externen Speichern abgerufen werden können. Sodann dient das Computermenue als Entscheidungshilfe in einer Zentrale, insbesondere einer regionalen oder überregionalen Leitstelle (je nach Ausmaß der Katastrophe). Hier ist bei alternativen Hilfsmöglichkeiten — nach dem Computermenue — die schnelle Herbeiführung eines Entscheids durch ranghöchste Entscheidungsträger vorteilhaft. Nach dem Entscheid über den Umfang der Hilfe werden gemäß Computermenue Hilfsmaßnahmen und Hilfsmittel der Situation angemessen, ausgewählt und auf schnellstem Weg zum Ort des Geschehens gebracht. Ggfs. können angepaßte Ergänzungen/Korrekturen sowohl hinsichtlich Hilfsmaßnahmen als auch Hilfsmittel vorgenommen werden. In verseuchten Gebieten können unbemannte z.B. ferngesteuerte Fahrzeuge aller Art, z.B. über Bildschirm gesteuert (mit joy-stick), eingesetzt werden. Helfer brauchen nicht unter Gefährdung ihrer Gesundheit zu arbeiten.

Nachstehend seien einige Beispiele anhand signifikanter Ereignisse beschrieben.

In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1a bis 1d automatische Alarmbeispiele,

Fig. 2 automatische Alarmüberprüfungsmöglichkeiten (Verifizierung)

Fig. 3a bis 3d bemannte und unbemannte Aufklärungsmöglichkeiten vor Ort insbesondere aus der Luft,

Fig. 4a bis 4c den Zentralrechner (CPU) mit peripheren Einheiten,

Fig. 5 Beispiel einer vom Computer gegebenen Entscheidungshilfe (Anzeige),

Fig. 6 ein Beispiel eines Einsatzfahrzeuges,

Fig. 7 bis 7b Transportmittel für zum Einsatz vorgesehene Gerätschaften,

Fig. 8a bis 8d verschiedenartige Einsatzhilfsmittel,

Fig. 9 Navigationscomputer für Fahrzeuge,

Fig. 10 Fahrzeug zu Fig. 9 mit Peripherie,

Fig. 11 Katastrophenszenario,

Fig. 12 in Fig. 11 erkanntes zerstörtes Gebäude (Ruine).

Ausführungsbeispiele

Beispiel 1

Tanklastzug verunglückt in der Stadt mit Folgeexplosion und Brand (Herborn). Bei sog. Gefahrguttransporten sollten generell die Ladung und ihre Gefahrenklasse von den Einsatzkräften bei einem Unglück oder Unfall sofort feststellbar sein, insbesondere mittels einer mit dem Bordcomputer verbindbaren und den Unfall dokumentierenden, möglichst in unzerstörbarem Gehäuse enthaltenen Blackbox (mit Fahrtenschreiber).

Die Erfindung sieht vor, den Alarm automatisch mit Hilfe von Aufprallsensoren 1 (Crash- oder Verzögerungssensoren), die an sich bei Airbags für Kraftfahrzeuge bekannt sind, über Funk auszulösen. Andere Möglichkeiten am Tank oder Frachtraum angeordneter ladungsspezifischer Lecksensoren 3 sind in der Alarm-Auslöseschaltung vorgesehen, um dem Fahrer und dem Bordcomputer ggfs. vorher, ebenso wie über Wärmesensoren, die den Rädern und/oder Bremsen zugeordnet sind, mögliche Gefahrenquellen aufzeigen und zu dokumentieren. Die Crash-Sensoren sind mit 1 und

Kraftsensoren für den Hänger/Auflieger sind mit 2 und 3 und ein Überdrucksensor am Tank ist mit 4 bezeichnet. Selbstverständlich können auch Sensoren, wie Hallsensoren 5 o.ä. vorgesehen sein, die ein Überrollen des Fahrzeugs detektieren und in die Auswerte- und Auslöseschaltung mit eingeben. Mit 6 ist der Bordcomputer, mit 7 ein Fahrtenschreiber (Blackbox) und mit 8 der mit beiden verbundene Sender mit Antenne bezeichnet. Für die mit Ortscode versehene geeignete Alarmsignalabstrahlung, insbesondere SOS-Signalabstrahlung ist eine überprüfbar in jedem Falle leistungsfähige gesonderte Notstromversorgung, z.B. über Kondensatoren und/oder Batterien (in der Sensorschaltung) vorgesehen. Die Sensorschaltung übermittelt mit Vorteil bei der Alarmmeldung auch noch den im Computer und dem Fahrtenschreiber gespeicherten Ladungscode, so daß Rettungsmannschaften gezielt die zur Ladung passenden Löschmittel bereitstellen und anwenden können. Falls der Gesetzgeber keine entsprechenden Maßnahmen ergreift, sollten die Hersteller von Gefahrguttransporter dazu übergehen, daß wie in USA für die Rückhaltesysteme vorgeschrieben, ein Zündschlüssel erst dann wirksam werden kann, wenn die vorhergehende notwendige Maßnahme (Balken-, Magnetstreifen-Ladungscode-Feststellung) tatsächlich erfüllt ist und dies eine optoelektrisch, magnetelektrische Prüfung ergeben hat.

Sowohl in der Fig. 1b für einen Lastzug, insbesondere Tanklastzug für Gefahrgut, insbesondere Brennstoffe o.ä., aber auch für Pkw's in der Fig. 1a ist die vorher beschriebene Einrichtung zur automatischen Alarmgebung an eine Zentrale gemäß der Erfindung vorgesehen. Die Auslösung des Alarms kann in einer Auswerte- und Auslöseschaltung mit Hilfe von geeigneten Schwellwerten erfolgen, wobei die Schwellwerte rechnerisch oder experimentell ermittelbar sind, dabei sind gleiche oder ähnliche Schaltungen anwendbar, wie sie im Airbag/Gurtstrammer-System für Kraftfahrzeuge üblich sind. Der Alarm soll mit Ortscode in ein vorhandenes Datenübertragungsnetz eingespeist werden, z.B. ISDN-Netz 26 (Fig. 2) oder auf anderem Wege weitergegeben werden, bevorzugt drahtlos/telemetrisch, wobei bei an sich bekannte Übertragungseinrichtungen, insbesondere auf elektromagnetischem, elektrooptischem, elektroakustischem Wege bedient. Eine besondere Gefahr besteht, wenn Gefahrguttransportfahrzeuge im Stadtverkehr oder auch außerhalb auf Schnellstraßen mit normalen Fahrzeugen kollidieren und es zu sogenannten Massenkarambolagen kommt (im Nebel häufig, siehe Fig. 2 rechts BAB mit Notruf).

Der Alarm kann auch und vorteilhafterweise von Einrichtungen ausgelöst werden, die in der Fahrbahn verlegt oder am Fahrbahnrand bzw. in der Nähe der Fahrbahn dieser zugekehrt sind. Letzteres ist insbesondere vorteilhaft, wenn der Unfall oder die Katastrophe in einem bereits vorhandenen Verkehrsüberwachungssystem erfaßt werden kann, z.B. Fernsehüberwachung des Verkehrsflusses an großen Straßenkreuzungen in Städten oder auch von (Autobahn)Brücken aus und Datenfernübertragung an eine Zentrale oder Induktionsschleifen, Kraftsensoren unter der Straßendecke verlegt, oder in Baken daneben Lichtschranken, Mikrophone, Ultraschallsensoren, die erkennen lassen, wenn nichts mehr fährt (Indiz für Stau/Unfall). Selbstverständlich kann auch ein Fahrzeug aus einer Flotte, die zu einem Verband gehören, den Alarm an eine eigene Zentrale, z.B. Funkzentrale des Systems OKI, weitergeben und diese dann an eine zentrale Leitstelle.

In den vorgenannten Fällen vorhandene Überwa-

chungseinrichtungen ist es leicht, sofort nicht nur den Alarmzustand sondern auch den Ort des Geschehens festzustellen. Bei nicht in eine Überwachung eingebundenen Systemen schlägt die Erfindung vor, die Fahrzeuge selbst mit einer Navigations- oder Positionserfassungseinrichtung auszurüsten und darüber hinaus daß bei Alarmauslösung und Senden bzw. Übertragen des Alarms an eine Zentrale automatisch auch die Position, Ortskennung o.ä. an die Zentrale weitergegeben wird. Wenn z.B. ein am Fahrzeug vorhandener Sensor 3 zugleich ein Leck oder eine Überhitzung festgestellt hat, wird dies ebenfalls automatisch mitübertragen und somit eine Brandgefahr signalisiert, die sich auch aus Ort und Umgebung ergeben kann.

Nach dem Alarm erfolgt bei der Erfindung eine Verifikationsstufe, d.h. der Alarm wird unabhängig überprüft und die Überprüfung vom Zentral-Computer (CPU) eingeleitet. Dies kann z.B. mittels Funkpeilung von einer Antenne auf einem Turm 10 oder Dach oder Mast oder Ampel o.ä. (Fig. 2), insbesondere mit um ihre Achse 360° drehender Antenne, bzw. in gleicher oder ähnlicher Weise gesteuertes Radar handeln. Auch Richtmikrophone, mit Schallsendern, Sender und Empfänger für IR- und/oder UV-Strahlen oder Ultraschall, werden auf das verunfallte Fahrzeug gerichtet und deren Echo (Rückstrahlung) werden bei der Überprüfung gemessen. Über freiem Gelände kann ein relativ preiswerter Fesselballon 11 die Sensoreinrichtungen und ihre Datenfernübertragungseinrichtung tragen. Ein Ballon 11 kann auch als Relaisstation dienen.

Bevorzugt werden vorhandene Einrichtungen stationärer Art, wie Funk- und Fernsehtürme etc. für Sender und Empfänger verwendet. Von den letztgenannten Türmen aus kann mit geeigneten Sensoren/Antennen usw. ein Gebiet mit etwa 50-km-Radius und darüber hinaus bestrichen werden. Die Alarmüberprüfung oder Verifikation erfolgt dann nach Eingang der Prüfungssignale im Zentral-Computer (CPU), welcher nunmehr die nächste Stufe, nämlich diejenige der Aufklärung, einleitet (Fig. 3 und 4). Die Verifikationsmittel 10 und 11 können auch der Aufklärung dienen.

Bei der Aufklärung werden Aufklärungsmittel vom Zentral-Computer aus in Betrieb genommen bzw. gestartet um weitere Informationen über Ort/Gebiet, Art/Klassifizierung und insbesondere das Ausmaß des Unfalls bzw. der Unfallserie oder Katastrophe zu erlangen. Dabei werden bevorzugt durch die Erfindung eingesetzt: Mittel zur Luftbildgewinnung entweder von Satelliten 15 (bei gebietsmäßig großem Ausmaß), Luftbilder von hohen und schnell fliegenden Flugzeugen 14, Luftbilder von langsam fliegenden Flugzeugen 13, Helikoptern 12 oder Ballons 11 oder auch von in der Nähe befindlichen Einsatzfahrzeugen oder einzusetzenden Kameras auf Türmen, Hochhäusern etc. Dabei werden für die Luftbildgewinnung, insbesondere Fernsehkameras oder CCD-Bildsensoren (Arrays) benutzt, deren Bilder in geeigneter Weise eine hohe Auflösung und damit Qualität erreichen und über weite Strecken übertragbar sind (DFÜ). In Fig. 3 sind die vorgenannten Aufklärungsmittel und ihre gebräuchlichen Einsatzhöhen und Reichweiten angegeben. Die Sensoren sind wiederum an sich bekannte Sensoren vorgenannter Art, wie elektromagnetisch, elektrooptisch, elektroakustisch. Als hauptsächlich geeignet für die Aufklärung des Zielgebietes erscheinen wiederverwendbare Drohnen, die von einem transportablen Abschußgerät aus in den Luftraum, über dem Unfallort/Katastrophengebiet katalpultiert werden, entweder in einer ballistischen Flug-

bahn oder ferngelenkt, da das in **Fig. 3b** dargestellte Gerät **17** eine Startrampe beinhaltet von der aus der Flugkörper **16** (Drohne) mit eigenem Antrieb ferngesteuert startet. Die Fernlenkung kann ebenfalls mit üblichen Mitteln per Funk, nach dem Leitstrahlverfahren, oder leitungsgebunden erfolgen. Die Zielerkennung bei Annäherung ist in **Fig. 3c** dargestellt am Beispiel einer Drohne mit einem Suchkopf **18**, der nach vorne unten blickt und einen Sensor enthält, wobei ein Videobild gewonnen wird, das dann bei **19** aufbereitet und bei **20** vorausgewertet wird zur Suchbereichsbegrenzung möglicher Zielpositionen und danach herausfiltern möglicher Zielprofile. Dann geschieht bei **21** die eigentliche Vermessung von Zielparametern nach Form, Größe und Grauwerten oder Kontrasten zu einem Hintergrund als Extrahierungsstufe und dann die Auswertung im MP **22**, ob es sich um das gesuchte Zielgebiet der Katastrophe handelt.

Bekannte Sensoren und ihre Anwendungsbereiche sind in **Fig. 3d** enthalten. Beim Zielerkennungsprozeß kann man sich insbesondere einem bekannten Bildvergleichsverfahren nach **Fig. 4c** bedienen, dabei können sowohl von einem TV- oder IR-Sensor gewonnene Bilder aufbereitet und in Echtzeit ausgewertet werden als auch von einem Millimeterwellen-Radar gelieferte Bilder. Das Bild wird dabei zunächst digitalisiert und einer schnellen Fourier-Transformation oder einem ähnlichen Algorithmus unterworfen. Dann werden Nutz- und Störsignale separiert und das aufbereitende Bild weiterverarbeitet. Da sich bei einem Katastrophengebiet meist um ein flächenhaftes Zielgebiet handelt, zeigt das aufbereitete Bild eine Reihe von Zonen, die Wege, Gebäude, Flüsse usw. darstellen. Ein Mustererkennungs- oder Flächenkorrelations-Algorithmus kann diese Zonen mit einem gespeicherten Zielkatalog des Bildprozessors vergleichen. Werden Muster erkannt, so können diese vom Computer zusammengesetzt werden und eine endgültige Bestätigung liefern, daß es sich um das gesuchte Zielgebiet oder innerhalb des Zielgebiets ein verunglücktes Fahrzeug (jeglicher Art) handelt. Für die Bildvergleichsverfahren eignen sich, wie **Fig. 4c** zeigt, die bekannten Verfahren der Bildkorrelation, der statistischen Korrelation (Rechnererkennung) und die topologische Korrelation. Das anzuwendende Verfahren wird nach dem jeweiligen zu erwartenden Zerstörungsgrad ausgesucht, weil dann auch gespeicherte Muster möglicherweise zumindest teilweise nicht mehr anwendbar sind. Bei besonders hohem Zerstörungsausmaß dürfte selbst die rechnerische Erkennung nur noch geringe Erkennungswahrscheinlichkeit bieten und die Bildausgabe **23** muß in der Zentrale erfolgen und dort aufgezeichnet werden um hieraus die nötigen Schlüsse zu ziehen, um die Klassifizierung des Unfalls, der Katastrophe und die ihres Ausmaßes zu ermöglichen, d.h. die aufgezeichneten Informationen müssen vom MP am Bildschirmterminal **23** ausgegeben werden (**Fig. 4b**). Dabei sind vorzugsweise mehrere Sensoren aus einem Suchkopf **18** über die Datenreduktionsstufen **19–21** und Signalauswerteprozessoren **22** angeschlossenen an einem Bildschirm **23**.

Bei Anwendung von vorteilhafterweise mehrfacher Sensorausrüstung der Aufklärungsmittel sind vorteilhaft die nach **Fig. 4b** dargestellten Hochleistungs-signalprozessoren **22** anwendbar, welche untereinander durch einen Datenverbund insbesondere Glasfaser-Datenbus verbunden sind, so daß falls ein Signalprozessor ausfällt die anderen auf die jeweils wichtigsten Sensoren **18** umgeschaltet werden, hier z.B. Radar, Eloka, IR, komman-

dierte oder andere Signale. Der Datenbus ist seinerseits mit einem Anzeigeprozessor **23** verbunden, der das mit der Aufklärung gewonnenen Bild des Katastrophenszenarios anzeigt. Dieses wird vorteilhaft im Zentral-Computer wiederum gespeichert und ist gewünschtenfalls auch später abrufbar. In **Fig. 3d** sind die Frequenzbereiche bekannter Sensoren für Suchköpfe dargestellt.

Wie **Fig. 4a** zeigt werden für die Analyse und zur Generierung eines Entscheidungsmenues möglichst viele Daten gesammelt, von dem oder den in der Luft/Atmosphäre befindlichen Aufklärungsmitteln (**Fig. 3a**) und mittels Terminals **24** vor einer Bodenstation **25** telemetrisch empfangen und mit Vorteil von dort per Kabel (ISDN oder LAN **26**) oder andere vorhandene Netze, ggfs. mittels Eingabeterminals in die Zentrale **27** übertragen.

In **Fig. 5** ist der Zentral-Computer **28** dargestellt, der am Bildschirm **29** das Entscheidungsmenue aus der Analyse des Katastrophenszenarios im Analysator **30** nur generieren kann, wenn er mit einem Speicher insbesondere einem nachladbaren Speicher **31** verbunden ist, in dem Katastrophen-Alarmpläne bekannter oder denkbarer Szenarien gespeichert und abrufbar sind. Durch Vergleich und gewichtete Annäherung (in dem Analysator) gewinnt der Computer optimierte Möglichkeiten, die er anzeigt, an dem in **Fig. 5** rechts dargestellten Display **29**. Dabei berücksichtigt er das Ausmaß der Zerstörung vor Ort, etwa noch vorhandene Straßen, Wege oder dgl. und da er die Depots der Hilfsmittel und Rettungs- und Einsatzfahrzeuge u.a. Mittel sowie Personen kennt, wird er jeweils Maßnahmen vorschlagen, die unter Berücksichtigung schnellstmöglicher Einsatzfähigkeit (hinsichtlich Wege und Transportmittel sowie ihrer potentiellen Hilfsmöglichkeit) aufzeigt. Bestehen alternative oder gleichwertige Möglichkeiten, so ist in einer Zwischenstufe eine Entscheidung des Einsatzleiters und/oder eines höchsten Entscheidungsträgers herbeizuführen, letzteres insbesondere dann, wenn bei Einsatz von mehr oder besseren Mitteln größere Rettungschancen für Mensch und Tier besteht. In der Zwischenstufe kann auch ein sog. "Counter-Checking" evtl. mit Voralarm für Notärzte/Kliniken über mögliche Hilfsmaßnahmen an einem Coprozessor oder über einen Rechnerverbund mit anderen Prozessoren oder dritten Experten oder Entscheidungsträgern erfolgen, mit Vorteil erfolgt erst dann die Befehlsausgabe der Hilfsmaßnahmen, für die man sich entschieden hat und dann kann die Befehlsdurchführung nach drei Arten erfolgen: manuell, halbautomatisch oder automatisch, mit Vorteil ist dies im Befehl festgelegt. Es werden dann Einsatzfahrzeuge (aller Art) je nach Klassifizierung der Katastrophe auf den Weg zum Unfallort geschickt, entweder selbstfahrend oder ferngelenkt oder beides. Sobald die Katastrophenart(en) bekannt ist/sind (mit oder ohne gleichzeitigem Brand) fährt die Software der CPU mit speziell der Katastrophenart z.B. atomar, biologisch, chemisch, angepaßtem Programm fort.

Nicht selbstfahrende Hilfsgeräte oder Hilfsmittel können transportiert werden, z.B. gemäß **Fig. 7a** mit einem Lastenhubschrauber oder anderem Fluggerät oder einem Flugboot bzw. Luftkissenfahrzeug nach **Fig. 7b**. Es können dann ggf. die Antriebsart bzw. Kraftsübertragungsart oder Abtriebe (Hilfswerkzeuge) im Set gewechselt oder umgeschaltet werden, vgl. **Fig. 8a**. Die Einsatzfahrzeuge können in jeder Hinsicht kombinationsfähig und überrollfähig sein, so daß sie in jeder Situation/Lage neu anfahren können. Die Einsatzfahrzeuge können eine autonome Orientierungs-/Naviga-

tionseinrichtung aufweisen, wie im Zusammenhang mit Fig. 9 und 10 beschreiben oder durch Satelliten-Navigationssystem (GPS) sich stets neu orientieren bzw. orten lassen und leiten oder lenken lassen.

Da in den meisten Fällen dem Unfall ein Brand/Großbrand folgt, können die Einsatzfahrzeuge mit Vorteil mit Wärmeschild voran oder fluides Wärmedämmittel verspritzen und/oder mit Schutzüberzügen etc. sich dem Unfallort/Brandherd nähern und geeignetes Löschmittel insbesondere aus mitgeführten Anhängern (verschiedene) zur Bekämpfung des Brandes verspritzen. Der Brandherd kann wiederum mittels IR-Sensor aufgespürt und gehalten werden. Je nach Art und Größe des Brandes kann unter Umständen eine Bekämpfung nur aus der Entfernung erfolgen, wobei auch Löschmittelgranaten vom Einsatzfahrzeug, wie Hubschrauber — siehe Fig. 2 —, angepaßt an die Brandklasse, mitgeführt und abgeschossen werden. Zur Rettung etwa gefährdeter Personen in Gebäuden können Rettungskörbe oder andere Rettungsmittel an Seilen von außen an den Gebäuden hochgeschossen und mit einer vorzugsweise in der Stärke angepaßten Doppelladung (1. Vortrieb, 2. Verankern) in der Geschößspitze am obersten Stockwerk/Dach selbsttätig verankert werden. Danach können sich zu rettende Personen an einem mit dem Seil verbundenen ggfs. entfaltbaren Sitz o.ä. selbst abseilen. Bei der Brandbekämpfung können auch Hubschrauber eingesetzt werden, die mit sog. Nachtsichtgeräten fliegen (Fig. 2 rechts, Mitte).

Beispiel 2

Das Beispiel 2 unterscheidet sich vom Beispiel 1 im wesentlichen dadurch, daß ein Hochhausbrand, z.B. in einem Kaufhaus (Fall Brüssel) zu bekämpfen ist. Mit dem Brand ging eine Explosion einher, möglicherweise eine Gasexplosion. Es besteht ggfs. Einsturzgefahr.

Mit der Erfindung wird zunächst automatisch von einer Sprinkleranlage mit Ionisationsbrandmelder der Brand über feststehende Leitung 26 in Fig. 2 an die Zentrale 27 gegeben (ggfs. automatisch weitergegeben von der Feuerwehr an diese Leitstelle).

Die Verifikation des Alarms erfolgt vom nächstgelegenen Turm 10 aus, der mit geeigneten Sensoren, insbesondere IR-Sensoren, versehen ist, um Ort und Art der Katastrophe (Großbrand) zu verifizieren.

Die Aufklärung erfolgt dann von einem Helikopter oder anderem bekannten Fahrzeug mittels Fernsehkameras oder sonstigen Bildsensoren und Datenfernübertragung der Aufklärungsinformationen an die Zentrale 27.

Die Einsatzleitung bzw. der Entscheidungsträger entscheidet, nachdem ihm die vom Zentral-Computer in der Leitstelle durchgeführte Analyse und das zugehörige Entscheidungsmenue angezeigt wurde und trifft die Einsatzbefehle, die sofort nach einem der vorgenannten drei Moden ausgeführt werden. Die Hilfsmaßnahmen und die Hilfsmittel für den Einsatz können wie in Beispiel 1 oder ähnlich gewählt werden. Bei einem Hochhausbrand können möglicherweise über das Dach des Hochhauses Personen gerettet werden von Helikoptern oder dgl., insbesondere, da der Helikopter trotz Quaal anfliegen kann indem er IR- oder Nachtsichtgeräte an Bord führt und diese beim Anflug benutzt und ggf. andere qualmdurchdringende phasenmodulierte (Laser-)Strahlen aussendet und empfängt und so ein (grobes — siehe Fig. 12 —) Entfernung/Kontrastbild gewinnt um Löschmittel abzusetzen und/oder Qualmverdrängungs-

mittel zu sprühen oder ein starkes Gebläse abzusetzen um wenigstens von einer Seite (Leeseite) zwecks Rettung landen oder sich genügend nähern zu können, um Personen zu retten (an Haken o.ä.).

Beispiel 3

Flugzeugabsturz (wie Ramstein, Remscheid).

Die Alarmierung erfolgt bei der Erfindung wie in Fig. 1c dargestellt von im Millisekundenbereich arbeitenden Aufprallsensoren 1 und damit über Auslöseschaltung verbundenem Sender 8. Zuvor müßte ein Radarsensor 9, insbesondere ein phasengesteuertes Radar (Fig. 1c und 1d), eine zu geringe Höhe/Entfernung (und ggf. vom Bordcomputer 6 eine zu geringe Geschwindigkeit) an den nächstliegenden Tower/Leitstelle oder Kommandostelle gemeldet haben, zugleich mit der augenblicklichen Position (kurz vor dem Absturz/Kollision).

Zur Aufklärung wird dann ein Helikopter oder ein langsam fliegendes (Ultraleicht-)Flugzeug mit guter Rundumsicht (Osprey) oder eine Drohne mit Katapultstart (Fig. 3b) oder ein bemanntes Fahrzeug zur Aufklärung nach Verifikation durch den Tower und ggf. Parallel-Alarme bzw. -Abfrage geschickt. Nach Analyse der Aufklärungsinformation durch den Computer und Generierung eines Entscheidungsmenues für den Einsatz werden geeignete Brandbekämpfungsmaßnahmen schnellstmöglichst ergriffen, insbesondere weil eine lange Suche nach den Absturzort vermieden wird (besonders wichtig, wenn Absturzort in unwegsamem Gelände).

In Fig. 1d ist ein Schiff dargestellt, das ebenfalls einer Kollision bzw. einem Unfall unterliegt und wie das Flugzeug nach Fig. 1c ausgerüstet ist, so der Alarm erfaßt und dann das Katastrophen-Szenario bestimmt und analysiert wird und Entscheidungen anhand des vom Computer generierten Entscheidungsmenues getroffen werden. Der Computer fragt im Falle der Fig. 1c und 1d auch eine eventuelle Beladung mit Waffenarten in der zuständigen Kommandostelle automatisch an. Zum Einsatz werden Flugboote bevorzugt.

Beispiel 4

Atomarer Unfall mit Verseuchung eines relativ großen Gebietes durch ein Atomkraftwerk (GAU).

Der Alarm erfolgt automatisch durch die eingebaute Alarmanlage bei Temperaturerhöhung in einem Kühlkreislauf, insbesondere im Primärkreislauf, oder in oder außerhalb des Containments, am Reaktorsockel und/oder bei Drucküberhöhung im Containment des Reaktors. Der Alarm wird an die zentrale Leitstelle (Retungsleitstelle) automatisch weitergeleitet.

Als nächste Stufe erfolgt die Verifizierung des Alarms direkt beim AKW durch Anruf oder über Funk oder dgl. Dann erfolgt die Aufklärung mittels Drohne, einem Ballon o.ä. unbemanntem Hilfsmittel oder über Satellit. In allen Fällen wird Fernsehübertragung (Videobild) mittels DFÜ hier zweckmäßig sein.

Der Computer analysiert anhand der Aufklärungsinformation und generiert ein Entscheidungsmenue unter besonderer Berücksichtigung der atomaren Verseuchung des Katastrophengebiets, wobei die Alarmpläne auch Evakuierungsmaßnahmen vorsehen. Die Einsatzmittel sind mit Vorteil im Endstück der Fahrtstrecke

unbemannt bzw. ferngesteuert z.B. über Glasfaserkabel um Personen des Einsatzstabes nicht zu gefährden. Löschgranaten werden vom Fahrzeug aus einiger Entfernung abgeschossen. Löschgranaten mit Sensor im Suchkopf der auf die radioaktive Strahlung (Zentrum) anspricht, werden bevorzugt. Gleiches gilt, wenn der atomare Unfall mit einem Brand oder einer Explosion einhergeht, auch hier sind angepaßte Löschmittel enthaltende Granaten o.ä. Geschosse, die sich selbst auf das Strahlungszentrum hin ihr Ziel suchen, bevorzugt. Die Verseuchung der Umgebung durch austretendes radioaktives Kühlwasser ist so schnell und so umfangreich wie möglich einzudämmen durch Einsaugen mittels Pumpfahrzeugen. Die Einsatzfahrzeuge und Gerätschaften müssen weitere Absaug-, Abräum- und Dekontaminierungsmittel umfassen. Geeignet sind separate Anhänger.

Beispiel 5

Chemieunfall eines Chemikalientransporters mit der Gefahr evtl. Giftgasentwicklung und Brände (Fall im Kreis Miesbach).

Ähnlich wie im Beispiel 4 gilt es vor allem, die Verseuchung der Umgebung zu berücksichtigen. Dies gilt auch für biologische Unfälle (Gen-).

Der Alarm wird hier bevorzugt wie im Beispiel 1 erfolgen. Gleiches gilt für die Verifikation des Alarms.

Bei der Aufklärung der Unfallszene bzw. Katastrophenszene ist die Giftgasentwicklung zu berücksichtigen, d.h. es werden unbemannte Aufklärungshilfsmittel an den Unfallort geschickt, insbesondere Drohne, Ballon o.ä.

Nach Analyse der Aufklärungsinformation und Generierung eines Entscheidungsmenues am Zentral-Computer erfolgt das auf den Weg bringen der Hilfsmittel, wie Fahrzeuge mit Gerätschaften zum Absaugen, Abräumen, damit ein Eindringen in den Boden und die Umwelt vermieden wird. Absaugen, Abräumen kann in Anhängerfahrzeuge der Einsatzfahrzeuge erfolgen. Das Räumen eines kontaminierten Bodens erfolgt mit Vorteil mit Fahrzeugen wie sie bei der Minenräumung im militärischen Sektor eingesetzt werden. Das entsprechende Einsatzfahrzeug muß daher einen weitvorausgreifenden Roboterarm o.ä. z.B. mit Flugscharen, Förderschnecke o.ä. aufweisen, bevorzugt dergestalt, daß das Abräumen der oberen Bodenschichten, die kontaminiert sind, sofort und vollständig, auch vollautomatisch erfolgen kann in bereitgestellte Wechselanhänger. Ein vom Einsatzfahrzeug mitgeführter Laborkit bestimmt Chemikalien und Chemikaliengehalt in Luft, Wasser und Boden ständig (gleiches gilt für biologische Verseuchung).

Beispiel 6

Erdbeben (Armenien), Erdbeben (Türkei), Lawinen und ähnliche Unglücke (Brückeneinsturz, Dammbruch, Hochhauseinsturz).

Der Alarm erfolgt automatisch an eine Leitstelle aufgrund eingebauter Auslöseschaltung mit Dehnungsmeßstreifen oder mit seismographischer Erfassung, mit Ortsangabe.

Die Verifizierung des Alarms erfolgt sinnvoll aus der Luft mit Hilfe von Satellitenaufnahmen, Flugzeugen, Hubschraubern, Ballons oder dgl.

Da hier in der Regel Katastrophen großen Ausmaßes mit allgemeinen Gebäude- und Personenschäden zu befürchten sind, ist die Analyse und die Generierung eines Entscheidungsmenues für den Einsatz von Hilfsmitteln durch Computer besonders wichtig und vorteilhaft. Schwere Bergfahrzeuge können vom Computer von weit entfernten Orten aus abgerufen und dann eingeflogen werden. Einsatzfahrzeuge können sich mit Hilfe der Satelliten-Navigation GPS oder autonomer Navigation an das Katastrophengebiet und dessen Kern annähern, in dem sie eigene Wege suchen abseits zerstörter Straßen, da sie bei ihrer Positionsbestimmung nicht auf Vergleich mit etwa früher markanten Gebäuden o.ä. Punkten rechnen können. Erdschpalte o.ä. gilt es zu überwinden oder zu umfahren. Kettenfahrzeuge sind im Vorteil, siehe hierzu das Beispiel nach Fig. 6. Das schwere Gerät kann mit fliegenden Kränen eingeflogen werden (Flugzeuge bis 150 t), V/STOL, Helikopter, siehe Fig. 7a. Es sind auch Luftkissenfahrzeuge hoher Tragkraft geeignet, siehe Fig. 7b. Wesentlich ist, daß es sofort nötig ist, die verlorene Infrastruktur wenigstens teilweise zu ersetzen, d.h. es ist vorzusehen mittels der genannten Transportmittel oder Einsatzfahrzeugen wie Schlepper oder Zugmaschinen, Containereinheiten im Katastrophengebiet abzusetzen, insbesondere für die Herstellung einer Kommunikation hier Funk, Telefon etc., Container für eigene Stromversorgung, Notstromaggregate Wind- und/ Solarenergiegewinnungsanlagen, Container für Trinkwassergewinnung aus Brauch- oder Abwasser ggf. auch Kühlcontainer für Blut/Plasma/Expander u.a. und Container für Rein- oder Atemluftgewinnung, Container oder Zelte für Operationen oder andere medizinische Versorgungen, Verpflegungszelte, Schlafzelte etc. (mit Fallschirm absetzbar).

Die Transportmittel müssen dabei mit den verschiedenen Containern möglichst einfach koppelbar und absetzbar sein. Das Absetzen kann auf feststehende Beine oder auf um 360° drehbare Räder — wie Fig. 8b bis 8d zeigt, wenigstens teilweise — erfolgen.

Besondere Radkonfigurationen, Walzen u.a., aufsteckbar aber auch Zusatz-Antriebe und Hybridantriebe (elektrisch/mechanisch/hydraulisch/pneumatisch) und verschiedene Abtriebe empfehlen sich für die Einsatzfahrzeuge. Die Einsatzfahrzeuge (auch Kombifahrzeuge) sollten möglichst vielseitig verwendbar sein, d.h. im Idealfall beliebig kombinierbar mit der Antriebseinheit und für benötigte Werkzeuge und benötigte Antriebskraftübertrager, wie Ketten, Kufen, Beine o.ä. — siehe Fig. 8a — (einschließlich Walking-Machines).

Es können selbstverständlich auch Einsatzfahrzeuge zum kombinierten Fahren auf Straßen und Schienen angewandt werden, insbesondere mit seitlich heraus-schwenkbaren Gummireifen während die Schienenräder normal angeordnet sind oder umgekehrt.

Ähnliches wie hier gilt auch für den Einsturz von Tunneln, Brücken, Dämmen etc.. Alarm sollte immer von Seismographen oder ähnlich erschütterungsempfindlichen Sensoreinrichtungen erfolgen.

In diesem Fall und im Falle einer Überschwemmung ist Evakuierung und Obdachloswerden von Personen entschieden abzuwehren, gleiches gilt für Nahrungsmitteln und Kleidung, die rechtzeitig und in großer Menge bereit stehen müssen.

Die Erfindung schlägt hier den Einsatz von Streubehältern für Zelte, Pakete u.a. mit automatischer Ausstoßvorrichtung und/oder an Fallschirmen vor, wie sie aus der Militärtechnik bekannt sind.

Überschwemmungen

Alarm erfolgt automatisch von in Dämmen oder im Bereich von Pegeln angebrachten Flüssigkeitsstandsüberwachungseinrichtungen, die ein Alarmsignal bei Überschreitung an die zentrale Leitstelle abgeben.

Verifizierung erfolgt durch Überprüfen (Abfragen) an mehreren Punkten mit Pegelmessung.

Das Ausmaß der Überschwemmung und Sekundärfolgen wird danach aus der Luft aufgeklärt mit vorher erwähnten vorzugsweise bemannten Mitteln. Mittels Laserstrahlen können Ufer oder Dämme abgetastet und vermessen werden, z.B. beim Überfliegen oder Befahren, — letzteres soweit möglich.

Nach Aufklärung über das Ausmaß der Überschwemmung und der Schäden analysiert der Computer die eingegangene Information und generiert ein Entscheidungsmenue, mit dessen Hilfe die Einsatzbefehle ausgegeben werden.

In diesem Beispiel ist wichtig, daß genügend Helikopter zur Verfügung stehen, um Personen aus Insellagen zu befreien. Ferner empfiehlt sich der Abwurf von selbstaufblasenden Booten aus der Luft und das Abdichten, Verfestigen, Erhöhen, Errichten von Zusatzdämmungen durch gezielten Einsatz von schwerem Gerät und entsprechenden Materialien aus nächstgelegenen Depots. Auch hier sind Evakuierung und Obdachlosigkeit betroffener Personen sowie die Versorgung mit dem Notwendigsten, vgl. Fig. 8b, 8c und auch 8d, wichtig. Der Einsatz von Flugbooten bzw. selbst navigierenden Luftkissenfahrzeugen o.ä. Kombifahrzeugen nach Fig. 8a ist besonders empfehlenswert.

Bergefahrzeuge mit Kufen sind wie Flugboote auf Wasser und Eis einsetzbar. Sog. Brückenleger als Kettenfahrzeuge, die eine zusammengeklappte Brücke nach vorn auslegen sind vorteilhafte Einsatzfahrzeuge, selbstverständlich auch Schieber in geeigneter Anzahl. Kettenfahrzeuge können leichter Böschungen hinauf und herunter fahren. Einem Luftkissenfahrzeug ist auch der Einsatz über unbekannten Wasserflächen möglich. An kritischen Stellen können Bojen für Alarm, Kommunikation o.ä. abgeworfen werden.

Die bisher gegebenen Beispiele sind nicht erschöpfend. Den Fachleuten für Lebensrettung etc. sind jedoch hier beispielsweise Hilfen im Zusammenhang mit den beanspruchten Maßnahmen der Erfindung ersichtlich.

Nachfolgend wird noch im Detail eine Lösung für Einsatzfahrzeuge beschrieben, um auch in unwegsamem bzw. durch katastrophenerstörtem Gelände sich zu orientieren bzw. zu navigieren (Fig. 9 und 10). Die Erfindung ist auch hier nicht auf diese Ausführungsbeispiele beschränkt.

Mit der erfindungsgemäßen Lösung wird allein mit Mitteln an Bord des Einsatzfahrzeuges (siehe Fig. 6) eine genaue und sichere Bestimmung eines Ortes nach einer Katastrophe auch in verwüsteten Gelände möglich, und zwar überall mit Satellitenhilfe (Global Positioning System GPS) bei einer Genauigkeit von + 8 m und mittels Empfänger in Taschengröße, oder Karten/Daten über das Gelände dienen bei erhaltenen (unverwüsteten) Richtpunkten o.ä. als Referenz und werden einem Rechner zugeführt, der Abweichungen gegenüber einer Referenz sowohl hinsichtlich Elevation (Höhendifferenz) als auch bezüglich Azimut (Fahrtrichtung bzw. -winkel in der Horizontalen) feststellt. Dabei kann ein passiver oder aktiver Sensor verwendet werden.

Bei einem System der Erfindung, das einen passiven Sensor zur Messung radiometrischer Strahlung aufweist, ist man gegen Einflüsse durch die Witterung, wie Nebel, Sonneneinstrahlung weitgehend gefeit. Temperaturdaten enthaltende (radiometrische) Karten sind bekannt.

Bei einem System der Erfindung, das einen aktiven Sensor zur Messung elektromagnetischer Strahlung, wie Licht, enthält, wird durch die erfindungsgemäße Maßnahme einer Signalaufteilung entsprechend Strahlenkeulen (Teilflächen) ein Höhenprofil gemessen und zugleich eine Abstandsinformation (Entfernung relativ zum Einsatzfahrzeug und/oder — siehe Fig. 11 und 12 — Aufklärungsmittel) gewonnen, die der gemessenen Höhe/Tiefe zugeordnet ist, ebenso ist eine Erkennung des Zielgebiets/Orts auf diese Weise möglich.

Beide Arten von Sensoren (aktiv und passiv) können zur Erhöhung der Redundanz gemeinsam angewandt werden.

Der/die Rechner/Prozessor(en) kann/können inkremental und adaptiv arbeiten. Ihm/ihnen werden laufend Daten über Fahrzeugbewegungen u.a. gemessene Daten zugeführt und ausgewertet.

Orts- bzw. Ortswechsel- bzw. Hege- oder Fahrzeugbewegungsdaten im jeweils gewünschten Gebiet können bei der Erfindung auf verschiedenste Weise gewonnen und dem/den Rechner(n) zugeführt werden, z.B. mit Hilfe von Drehzahlmessern durch Aufintegrieren, Beschleunigungs-, Weg- und/oder Geschwindigkeitsmessern.

Abweichungen von einer vorgesehenen Richtung bzw. Winkel im Azimut — z.B. von der Nord-Süd-Richtung als Referenz oder gegenüber einer "Luftlinie" Start/Ziel aus einer Gebietskarte — lassen sich einfach und genau durch Magnet und Kompaß oder Faserkreisel (Ringlaser) und/oder Lenkwinkeländerungen aufintegriert gegenüber dem höheren Ausgangswert feststellen.

Die Eingabe eines Ziels ist nicht unbedingt erforderlich. Wichtiger ist es, nach einem zurückgelegten Weg/Ortswechsel eine genaue, neue Position bestimmen und anzeigen zu können. Vorher unbekannte Hinderungsgründe wie Zerstörungen können nämlich zu ungewollten Kurskorrekturen zwingen. Der Fahrer kann dann, wenn ihm gemäß einer weiteren Ausbildung der Erfindung sein neuer Standort und die ideale Richtung für eine Weiterfahrt im Gelände, als vom neuen Standort ausgehender Pfeil, auf einem Display mit kartographischem Ausschnitt eines gewünschten Gebiets angezeigt werden, unabhängig jedoch sicher über weitere Maßnahmen, wie z.B. gewünschte Art einer Umgehung eines Hindernisses entscheiden, oder ferngelenkt werden.

Mit Vorteil kann die Erfindung sowohl als Orientierungshilfe, Leiteinrichtung, Servo-Lenkhilfe bzw. Autopilot Anwendung finden.

Hier wird unter "Gelände" nicht nur ein mit Straßen oder Wegen versehenes Gebiet sondern auch unwegsames, mit normalen Straßenfahrzeugen nicht befahrbares, z.B. hügeliges, sumpfiges, steiniges Ödland/Wüste o.ä. verstanden. Die Größe eines Gebietes richtet sich nach den vorhandenen Karten und Fahrtabsichten. Normalerweise reicht ein Radius von 25 km um den Startpunkt aber er gibt auch digitale Karten bis zu 500 km². Als Geländefahrzeuge werden von der Industrie hauptsächlich Kraftfahrzeuge mit Allradantrieb angeboten. Die Einsatzfahrzeuge sind jedoch nicht hierauf beschränkt, sondern auch andere Land-Fahrzeuge geeignet, wie Mehrachsfahrzeuge, Kettenfahrzeuge, mobile

Trägerfahrzeuge, auch Luftkissenfahrzeuge u.a. Kombifahrzeuge.

In einem Fahrzeug ist im Frontbereich ein Sensor **102** zur Erkennung von Geländeeigenheiten eingebaut. Diese werden z.B. von einem aktiven Sensor **102** abgetastet beim Überfahren, einschließlich eines in Fahrtrichtung vor dem Fahrzeug liegenden Bereiches bevorzugt bis etwa 50 m Entfernung. Je nach gewünschtem Einsatzzweck kann der Einbauort des Sensors variiert werden. Gleiches gilt für den Neigungswinkel (Elevation) und den Winkel zur Fahrtrichtung (im Azimut).

Ein oder mehrere Sender und Empfänger für elektromagnetische Wellen, wie Licht, sind bevorzugt in einem gemeinsamen Sensorgehäuse untergebracht. Bevorzugt wird durch zeitliche Tastung und/oder entsprechende Abbildung, z.B. mittels Strahlenkeulen, die von dem Gelände rückgestreute Strahlung in mindestens zwei Teilflächen aufgespalten. Dann werden diese Teilflächen über die Differenz ihrer jeweiligen Laufzeiten in einer oder mehreren Signalverarbeitungseinheiten separiert und ausgewertet werden. Die Strahlenkeulen können sich auch ganz oder teilweise überlappen, ein überlappender Bereich, z.B. Flecken zwischen zwei Teilkreisen, kann dann z.B. zur Justierung der optischen Einrichtung dienen, wenn diese z.B. mit gepulstem Licht, wie Laserstrahlen arbeitet. Auch Infrarotstrahlung ist selbstverständlich anwendbar. Je nach Einsatz-Zweck Tag/Nacht, Schwarz/Weiß oder Wärmebild und Reichweite wird der Sensor gewählt.

Wesentlich ist die Auswertbarkeit der empfangenen Signale der rückgestreuten Energie und ihre Auswertung nach dem Prinzip der Laufzeitmessung. Die Feststellung der Laufzeitdifferenzen bei getrennten Strahlenkeulen (Teilflächen) erleichtert zugleich die Entfernungsmessung bzw. geometrische Zuordnung von Geländeeigenheiten.

Für die Auswertung kann auch das Empfangssignal vor oder nach der Differenzierung in zeitlich lückenlos aneinander anschließende Zeitabschnitte aufgeteilt werden. Zur Differenzierung können zwei oder mehrere zeitlich getastete Empfangstore vorgesehen sein mit Integratoren und Differenzierschaltung.

Die Amplituden der Lichtimpulse sind über der Entfernung \sim der Zeit sichtbar. Dabei entsprechen fast glatte Signale dem im wesentlichen ebenen Bereich des Geländes. Eine Vertiefung und eine Erhöhung ist an den zugehörigen peaks erkennbar. Ein Bewuchs (Busch) generiert Signale mit entsprechender Amplitudenform.

Bei der Auswertung der vom Empfänger generierten Signale/Impulse können solche peaks und ihre Abstände, Pulsbreite, Amplituden- und allgemein die Signalform und/oder das Amplituden/Zeit-Integral herangezogen werden. Bevorzugt werden mehrere Sensoren zur Geländeerfassung vor, unter und neben dem Fahrzeug.

Eine Einrichtung zum Erkennen von Geländeeigenheiten arbeitet in einer anderen Ausführung mit einem passiven Sensor **202**. Selbstverständlich kann eine Einrichtung gemäß der Erfindung sowohl einen aktiven Sensor als auch einen passiven enthalten, was die Präzision und die Sicherheit der Erkennung erhöht.

Der Sensor **202** ist z.B. in einem Kettenfahrzeug **203** so eingebaut, daß er beim Überfahren des hügeligen, z.T. bewachsenen Geländes **204** in seiner Fahrbahn **205** mit der Fahrtrichtung **206** Strahlung **207** vom Gelände empfängt, die radiometrisch (z.B. in Grad Kelvin) gemessen und ausgewertet wird. Dabei ergibt sich ein Signalverlauf ähnlich wie in Fig. 1a, gleiches Gelände vor-

ausgesetzt. Die (Temperatur-)Verteilung hängt dabei vor allem von der hydrographischen und geologischen Beschaffenheit des Geländes und dessen Bewuchs ab.

Die gemessenen (Temperatur-)Werte **208** werden mit einem der Abtastung in der Fahrbahn(-mitte) entsprechenden Streifen in der Karte **209** im Koordinatensystem $x-y$ (Polkoordinaten) verglichen in einem Korrelator **210** als Teil des Prozessors **308**. Die Werte aus der Karte z.B. Temperatur- oder Ortshöhen sind digital bordseitig abgespeichert. Es wird mit Vorteil ein Chip hoher Integrationsdichte und Speicherkapazität angewandt und eine Rechnerstruktur mit schnellen Zugriffszeiten, schnellem μP mit sogenannten Pipeline-Korrelator-Verbindungen, so daß eine hohe Zahl Punkt-um-Punkt-Operationen z.B. bei der Abrasterung einer Karte möglich sind, wie bei Infrarotsensor-Scene-Matching oder kombiniert mit anderen Sensoren, die bei der Flächen-, Szenen-, Bild-(Wärmebild, Nacht-) und Signaturerkennung, insbesondere Mustererkennung (in Szene) verwendet werden.

Mit Vorteil erfolgt der Vergleich der gemessenen Daten mit den gespeicherten Daten in einer Einheit mit Mikroprozessor, wie sie schematisch in Fig. 9 dargestellt ist. Dabei können — je nach den verwendeten Sensoren — eine oder mehrere Arten von Karten **301** und **302** gespeichert sein, von der einfachen Flächenkarte (in Azimut $x-y$) über eine topographische Karte mit Erhebungen (Elevation, z -Achse) zu thermographischen u.a. Karten in geeigneter Anzahl für das Gebiet.

Mit **303** ist ein Geländesensor oder mehrere der o.a. Art bezeichnet, mit **304** ein Sensor für die Fahrtbewegung, Weg-, Beschleunigung, Verzögerung und/oder Geschwindigkeit, mit **305** ein Sensor für die Fahrtrichtung, z.B. von Winkelabweichungen.

Die Signalverwertung und Auswertung erfolgt in dem Mikroprozessor **308**, wobei zur Funktionserläuterung auf das Blockdiagramm nach Fig. 10 verwiesen sei.

Der Prozessor weist vorteilhafterweise eine Eingabe **306** für Start und/oder Ziel und eine Ausgabe **307** z.B. auf einer (Teil-)Gebietskarte graphisch dargestellt — mit Symbolen — auf.

Wie Fig. 10 zeigt, läuft die prozessorgesteuerte Funktion wie folgt ab:

Von der Peripherie des Mikroprozessors werden über eine Schnittstelle **401** ausgewählte Daten, wie Vorgabe-Trajektorie, Ortsdaten, Beschleunigung u.a. zugeführt.

Über Datenbus hiermit verbunden sind ein Kurzzeitspeicher **402** für Meßwertabweichungen, insbesondere von der Vorgabe-Trajektorie, um eine Adaption zu ermöglichen.

Eine Auswertung mit Kontrolle der Plausibilität der erfaßten Fahrbahntrajektorie erfolgt im Baustein **403**, die Anzeige derselben in Baustein **404**.

Mit **405** ist ein Festwertspeicher für Signaturen — Fahrbahnnumfeldprofile bzw. deren Abweichungen, wie Erhebungen, Vertiefungen, Bewuchs usw. — bezeichnet. Dessen Werte werden in dem Baustein **406**, der als mit dem Geländeerfassungssensor verbundene Signalverarbeitungs- und Auswerteeinheit dient, korreliert.

Sämtliche Bausteine sind bevorzugt Teil einer integrierten Schaltung.

Mit Baustein **406** ist je ein Empfänger A und B als Sensor für die rückgestreute Energie und je ein Sender A und B für insbesondere Lichtimpulse in an sich bekannter Weise verbunden. Dabei kann sowohl mit Laser-Lichtimpulsen als auch mit IR-Strahlung gearbeitet werden, letzteres wenn geringes Rauschen wichtig ist.

Der Prozessor gemäß Fig. 10 ist lernfähig zur Festlegung verwertbarer Nutzsignale ausgebildet und nimmt mit Hilfe seines Festwertspeichers eine Adaption an bestimmte Geländebedingungen, abhängig von der Beschaffenheit eines Gebiets vor. Das betreffende Gebiet sollte allerdings nicht ausschließlich eine Wasserfläche betreffen, weil somit nur deren Ufer (Übergang) erkennbar ist.

Der Prozessor kann auch Co-Prozessor einer CPU oder ähnlicher computergesteuerten Einrichtung sein. Zur Erleichterung der Orientierung (Positionsbestimmung) sollte die Information sowohl gespeichert als auch angezeigt werden z.B. in Form einer digitalen Koordinateninformation oder ähnlichen Kennziffern, die eine Karte in linear interpolierbare und inkremental vom Rechner verarbeitbare Abschnitte bzw. Punkteteilung einteilen.

Dann kann z.B. für die Positions- und/oder Richtungs-erkennung (Koppelnavigation) auf eine an sich bekannte Vorrichtung zur Messung des Erdmagnetfeldes und/oder einen Faserkreisel (Ringlaser) zurückgegriffen werden. Es können aber auch vom Startpunkt ausgehend die Lenkwinkelanschlüsse aufintegriert werden und die zurückgelegte Strecke, ggf. die Entfernung bis zu einem Ziel und Winkelabweichung ermittelt werden, z.B. als Abweichung zur ursprünglichen Luftlinie für die Fahrtrichtung, Abweichung von der Nord-Süd- bzw. Ost-West-Richtung oder Breiten/Längengrad, Differenz von Ortskennzahlen, Ortshöhen und sonstigen Charakteristiken.

Diese Koppelnavigation ermöglicht eine genaue und sichere Positionsanzeige nach einem Ortswechsel, wenn am Startpunkt die o.a. Kennziffern und/oder Symbole, z.B. aus einer Karte eingegeben wurden an der Eingabe 306. Bei der Satellitennavigation (6 PS) ist dies nicht nötig. Auch Satellitenradar und -Kommunikation ist für alle Zwecke der Erfindung ersetzbar.

Auf dem Display kann außer der neuen Position und den o.a. Entfernungen, bei eventueller Zielvorgabe mit Kennung bei 306, jede Abweichung vom idealen Kurs (sowohl im Azimut als auch Elevation) festgestellt werden, indem dieser Idealkurs durch (Leucht-)Pfeil auf der kartographischen Ausgabe 307 angezeigt wird. Der Fahrer kann auf sicherer Basis eine neue Routenwahl trotz unvorhergesehener Ereignisse, wie Hindernisse durch Verwüstungen, treffen, oder treffen lassen durch Fernlenkung nach Fernanzeige, auch unbemannt, z.B. über Funk oder mittels Glasfaserkabel.

Die Erfindung ist nicht nur bei Einsatzfahrzeugen aller Art sondern auch für Aufklärung und zur autarken Orientierung in meist unbekanntem, schwierigem Gelände geeignet; sie kann allgemein als Leit- und Lenkhilfe bzw. -einrichtung, selbst als Autopilot und für ferngesteuerte Einsatzfahrzeuge bzw. mobile Träger von Geräten, z.B. Roboter, angewandt werden. Mit Vorteil erfolgt Fernsteuerung nur am letzten Stück der Fahrtstrecke.

Teile von Datenerfassungs-, Speicher- und Übertragungseinheiten, Servo-, lenkhilfe- und Steuereinrichtungen können gewünschtenfalls — jedenfalls zeitweise — auch außerhalb eines Fahrzeugs angeordnet werden.

Ein Rechnernetzwerk ist bei Katastrophen großen Ausmaßes zweckmäßig (Netzwerk), auch zwischen Leitstellen u.a. Kommando- bzw. Meßstellen, Alarmmeldern u.a. Informationsquellen. Externe Speicher z.B. über Depots, Hilfsmittel, Alarmpläne sind stets zu aktualisieren und im Zentral-Computer abrufbereit zu halten.

Die Einsatzfahrzeuge nach Fig. 6 sind auf üblichen Kettenfahrgestellen und -antrieben leicht aufrüstbar je nach Einsatzzweck — bemannt mit geschützter Kabine -, fernlenkbar oder autonom angetrieben mit Dieselmotor, Gasmotor, Gasturbine und/oder Elektromotoren oder Hybridantrieb (einschließlich Akkumulatoren oder aus Metallhydrid-Speicher) je nachdem ob Brandgefahr vorliegt oder nicht. Kabine und/oder Sensor 18 sind in bekannter Weise — auch ferngesteuert — elevierbar, siehe Fig. 6. Die Roboterausrüstung Hilfswerkzeuge und Hilfsmittel zur Brandbekämpfung, Abräumung, Absaugung etc. ist voraus auslegbar bzw. ausfahrbar oder teleskopierbar auf elektrischem, hydraulischem oder pneumatischem Wege. Kommunikation der Einsatzfahrzeuge ggfs. untereinander und mit der Leitstelle ist sicherzustellen.

Einsatzfahrzeuge und/oder Transportmittel sind Land-/Luft-/Wasserfahrzeuge und Kombifahrzeuge auch zur Verifizierung und/oder Aufklärung, insbesondere Nurflügler, Drehflügler, Kippflügler/-rotoren, Schwenkflügler/-rotoren, Flugzeuge für Kurz- und Senkrechstart und -landung VSTOL mit Marsch- und Hub- oder Schwenktriebwerken (Heiß oder Kalt, Strahl- und/oder Gebläse sowie Strahlumlenkung), Sportflugzeuge, Ultraleichtflugzeuge, Segler (mit Hilfsmotor), (Außenbord-)Motorboote, Amphibienfahrzeuge.

Ein wesentlicher Vorteil der Erfindung ist die automatische Alarmierung mit von einer Leitstelle aus von Zeit zu Zeit vornehmbarer Überprüfung der Sensoren (Multisensoren wie in Fig. 4b) und ihrer Auslöseschaltungen durch Abfrage (sequentiell, parallel) von der zentralen Leitstelle 27 aus. Eine Abfrage bzw. Überprüfung wird auch bei Ausfall eines/mehrerer Sensoren ausgeführt. Die Sensoren können je nach Wetterlage oder sonstigen Umweltbedingungen im Suchkopf 18 eingesetzt/aktiviert werden (Tag/Nacht, Nebel, Rauch etc.). Jeder noch so kurze Alarm wird automatisch registriert. Ein SOS-Sender in der "black-box" sendet nach dem Unfall weiter.

Die Verifizierungs- und Aufklärungsmittel nach Fig. 1d, 2 und 3 einschließlich Großradaranlagen (phase locked array) und Satelliten geben schnelle Entscheidungshilfen. Die Aufklärungsmittel können auch nach Programmablauf der CPU zur Ergänzung/Korrektur und Überwachung der Hilfsmaßnahmen vom Computer reaktiviert/abgefragt und ggfs. kann ein zusätzliches Menü erzeugt werden.

Die Einsatzfahrzeuge einheitlichen Grundtyps sind vor Ort aufrüst- und ausrüstbar. Sie haben Außenmaße \leq Normcontainern und sind automatisch andockbar an für solche geeignete Transport-(Hub-, Zug-, Schiebemittel) — siehe auch Fig. 8b bis 8d. Die Container/Fahrzeuge sind flugtauglich, weil sie schnell vor Ort z.B. für Schockbehandlung/Verletzungen und ggfs. Weitertransport in Spezialkliniken durch V/STOL o.ä. zur Verfügung stehen müssen.

Ein Transport der Einsatzfahrzeuge ist über verstopfte oder zerstörte Straßen nicht möglich. Deshalb werden nur die Grundtypen/Container — vgl. Fig. 7a und 7b — transportiert und vor Ort die nötige Ausrüstung (ggfs. einschließlich Suchkopf/telemetrische Sender/Empfänger und/oder Sensoren) montiert. Die Kabine ist beim Fahrzeug nach Fig. 6 nur bei bemanntem Einsatz nötig. Die zentrale rohrförmige, elevierbare Tragstruktur (für den Suchkopf 18) wird dann erst auf gewünschte Höhe ausgefahren. Die hat mit Vorteil Außengewinde o.ä. und dient als Bewegungsspindel für eine sich selbst-

ständig auf- und abbewegbare Kabine für Personal.

Die Grundeinheit/Typ stellt also ein Universalmotorgerät für die verschiedensten Hilfsmittel/Werkzeuge dar, einschließlich Pump- u.a. Aggregaten. Mit Universalmotor ist ein Vielstoffmotor/antrieb und Hybridantrieb gemeint. Falls nötig/gewünscht ist er und/oder das Fahrzeug fernsteuerbar/fernlenkbar in der Endphase des Weges vor Ort. Zur Ausrüstung gehören auch verschiedene Hänger usw. — siehe Fig. 8 — je nach Katastrophe, einschließlich nachladbarer Abschlußgeräte für Löschgranaten und Kabel/Seile.

Zur Erfindung gehören auch Abwandlungen und Kombinationen der in Beschreibung, Zeichnung und Ansprüchen angegebenen Merkmale.

Insbesondere gehören zur Erfindung die angegebenen Mittel:

- a) zur automatischen Alarmerzeugung mit Sensoren, Auslöseschaltung, Prüf- und Sicherheitseinstellung an Fahrzeugen (Fig. 1a – 1d),
- b) zur Verifizierung des Alarms (Fig. 2),
- c) zur Aufklärung des Alarms (Fig. 3 und Fig. 4),
- d) die Leitstelle mit CPU und ihr Leitsystem (Fig. 5),
- e) das Einsatzfahrzeug (Fig. 6, 8a) und sein Leitsystem (Fig. 9, 10).

Patentansprüche

1. Leitverfahren für den Katastrophen- und Umweltschutz **gekennzeichnet durch** folgende Schritte:

- a) eine möglichst automatisierte Alarmierung,
- b) eine Verifizierung des Alarms und/oder
- c) Aufklärung vor Ort,
- d) computergestützte Analyse,
- e) Erstellen eines Computermenues anhand gespeicherter Informationen, insbesondere Alarmplänen,
- f) Anzeigen des Menues als Hilfe für eine Entscheidung in einer Zentrale,
- g) Einleiten der Hilfsmaßnahmen nach Entscheidung und ggfs. Ergänzen/Korrektur.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß bei einem Alarm an eine Zentrale mittels Computer in Beinahe-Echtzeit Ort, Lage, Art bzw. Klassifizierung des Unfalls bzw. der Katastrophe festgestellt und ggfs. Zusatzfragen gestellt und soweit als möglich erfaßt/beantwortet und mit Hilfe separater Mittel verifiziert werden und daß die so gewonnenen Informationen einem Zentral-Computer eingegeben werden, der anschließend die Aufklärungsmittel aktiviert, die ihre vor Ort gewonnenen Informationen per Datenfernübertragung/Telemetrie dem Zentral-Computer übermitteln zur Analyse und Generierung eines Entscheidungsmenues.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß nach der Computer-Analyse und Anzeige des Menues zur Entscheidung über mögliche effektive Hilfsmaßnahmen, eine Zwischenstufe, ggfs. gemeinsam mit Voralarmierung von Helfern, als "Counter-Checking" und Befehlseinholung vom ranghöchsten Zuständigen über seinen Entscheid (nach dem Menue) eingeschoben ist und dann die Einleitung der ausgewählten, auf den Fall abgestimmten Hilfsmaßnahmen nach drei "moden" entweder: manuell, halbautomatisch oder automatisch

erfolgt.

4. Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Alarm einer zentralen Leitstelle zugeführt wird und mittels zentraler Rechenanlage (CPU) der Ort und ggfs. sofort die Art/Klassifizierung des Unfalls/Katastrophe erfaßt/ermittelt und aus der Umgebung mittels vorhandener (Meß-)Einrichtung verifiziert wird, daß Aufklärungsmittel über den oder zum Unfallort ggfs. geschickt werden indem, mittels Datenfernübertragung, die vom Computer ausgewählten Aufklärungsmittel (Start)Kommandos erhalten, sowie ggfs. Führungs- bzw. Lenkkommandos, daß die Aufklärungsmittel ihre vor Ort gewonnenen Informationen per Datenfernübertragung/Telemetrie an die Eingabe des Zentral-Computers übertragen, zwecks Analyse und Generierung eines Entscheidungsmenues am Zentral-Computer anhand im Speicher abgelegter Informationen, wie Alarmplänen, sowie Selektion der effizientesten Hilfsmaßnahmen durch Abstimmen/Anpassen an die aktuell gewonnenen Informationen und Anzeige (an der CPU), daß per Datenfernübertragung nach Gewichtung und Entscheid der effizientesten Hilfsmaßnahme entsprechende Hilfsmittel auf geeignetste Weise nach Computerauswahl zum Unfallort/Katastrophenort geschickt werden.

5. Einrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Alarm von wenigstens einem Sensor, vorzugsweise mehreren Sensoren, ausgelöst wird, die Teil einer Auswerte- und Auslöseschaltung (Schwellwertschaltung) sind, wobei eine Nichteinhaltung von Schwellwerten, wie Überschreiten/Unterschreiten, den Alarm automatisch an eine Zentrale weiterleitet, insbesondere per Datenfernübertragung/Telemetrie bzw. Leitungsnetz oder Funk.

6. Einrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Alarm bei sofort feststellbarer Klassifizierung "große Katastrophe" von einer Zentrale an eine übergeordnete (überregionale) Zentrale weitergeleitet wird, vorzugsweise automatisch.

7. Einrichtung nach einem der Ansprüche 4 und folgende, dadurch gekennzeichnet, daß die Verifizierungsmittel des Alarms ortsfeste Signalerfassungsbasis (Abtast- und Weitergabe-)einheiten sind, die eine hochgelegene Position einnehmen (z.B. Turmspitze) und Sensoren (z.B. Bildsensoren, Radar o.ä.) in Gang setzen.

8. Einrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Aufklärungsmittel hochstehende oder bewegliche Einheiten sind, vorzugsweise somit auf einem Träger, Plattform, bewegliche Szenario-, wie Bilderfassungs- und Übertragungseinheiten, die insbesondere durch Luft-, Land- oder Wasserfahrzeuge (oder Kombifahrzeuge) in eine erhöhte Aufnahme-position (ferngesteuert) bringbar sind und die Aufnahmen zur Auswertung in die Zentrale übertragen.

9. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die zum Unfall-/Katastrophenort gesandten Aufklärungsmittel oder Einsatzfahrzeuge, bemannte oder unbemannte Fahrzeuge (jeglicher Art) einschließlich ferngelenkter Art sind, die Ortungs-/Navigationshilfsmittel zur Orientierung/Ortsbestimmung und/oder

Wegebestimmung auch im verwüsteten bzw. zerstörten, abgesunkenen bzw. überdeckten Gelände/Gebäuden aufweisen.

10. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittel 5 für die Aufklärung (ggf. auch für die Verifikation) kombiniert sind mit Einsatzfahrzeugen und deren Ausrüstung oder jeweils selbständig transportabel/fahrbar (alle Fahrzeugarten) ist/sind.

Hierzu 14 Seite(n) Zeichnungen

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

— Leerseite —

FIG. 1a

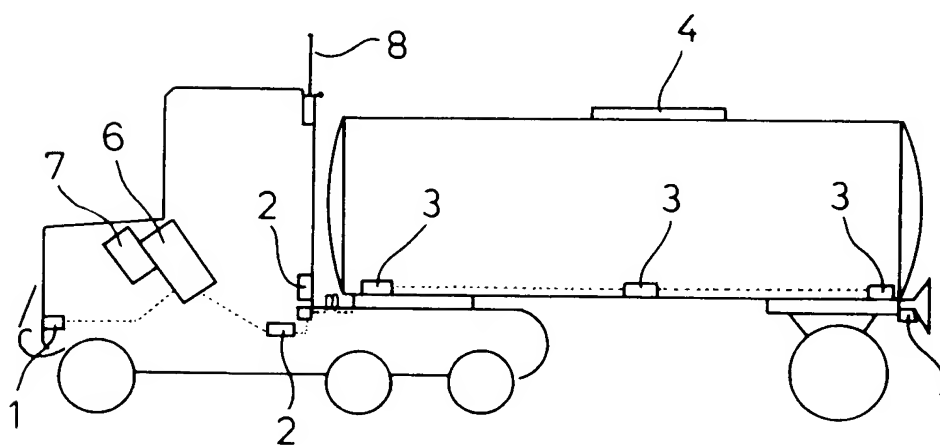
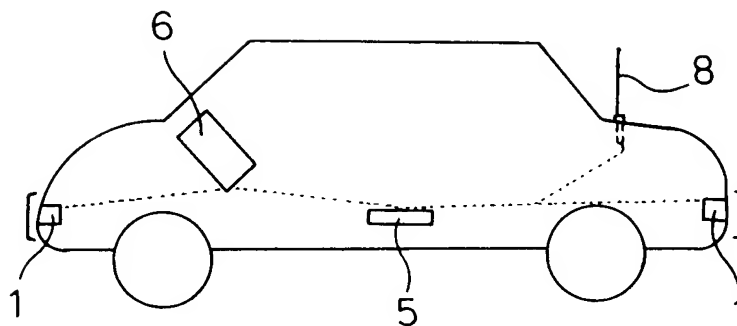


FIG. 1b

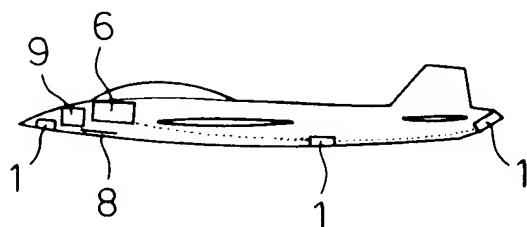


FIG. 1c

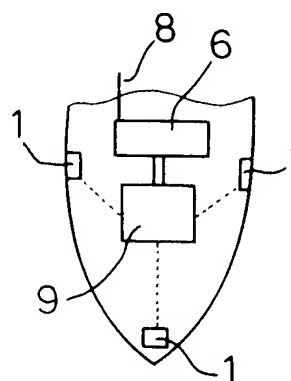


FIG. 1d

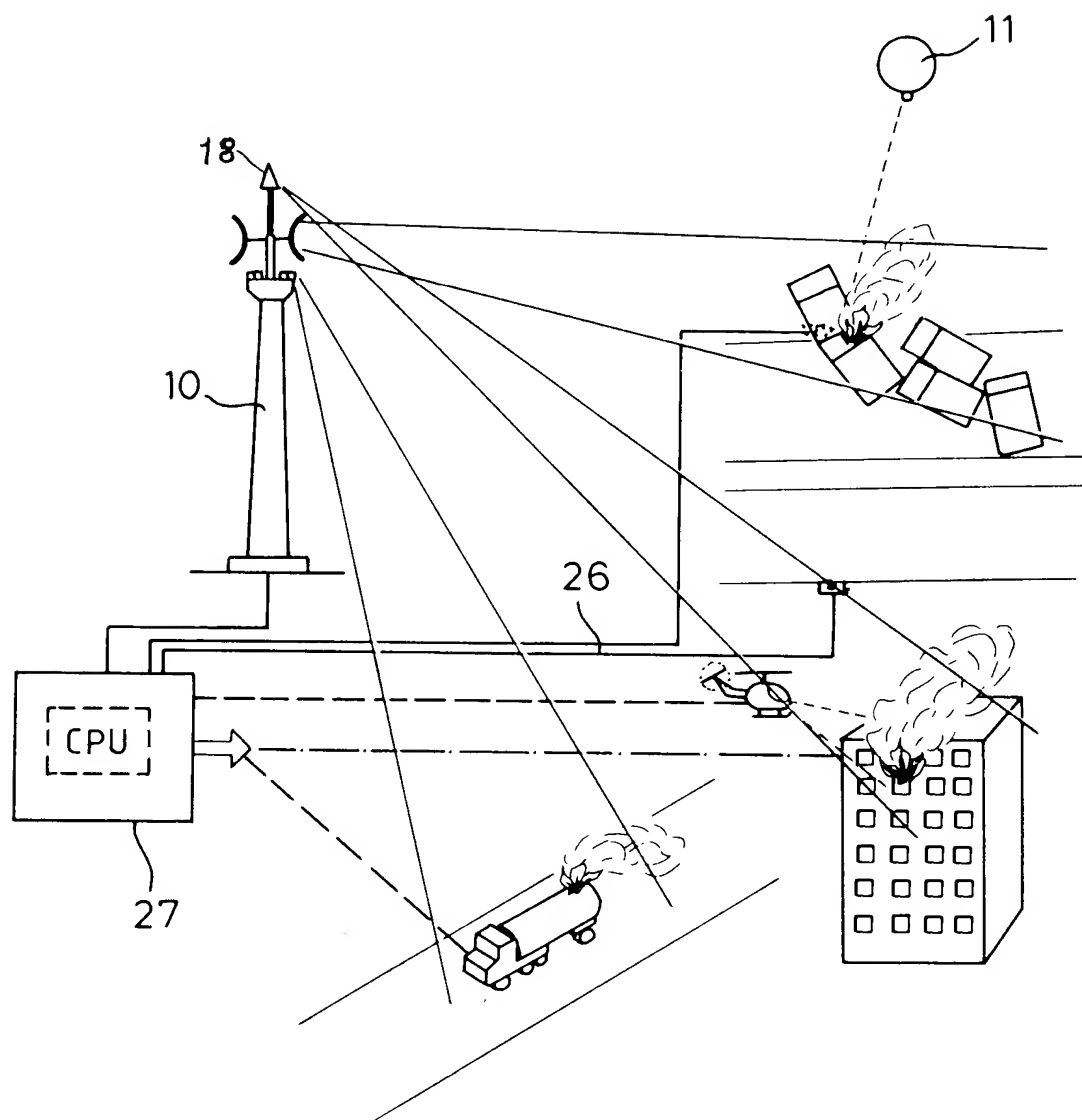


FIG. 2

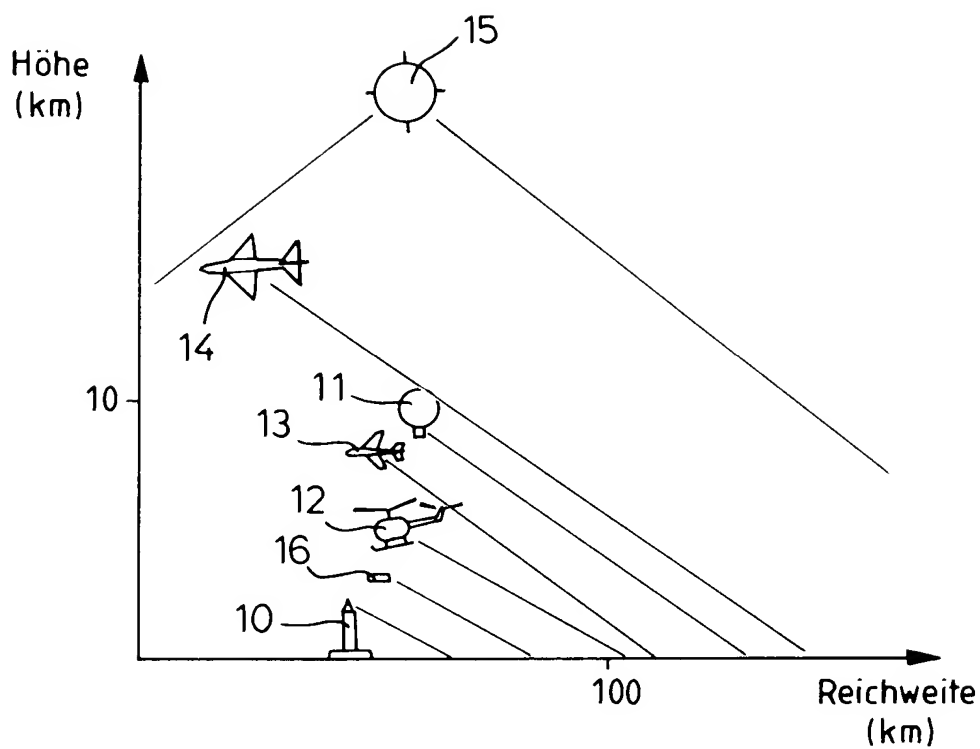


FIG. 3a

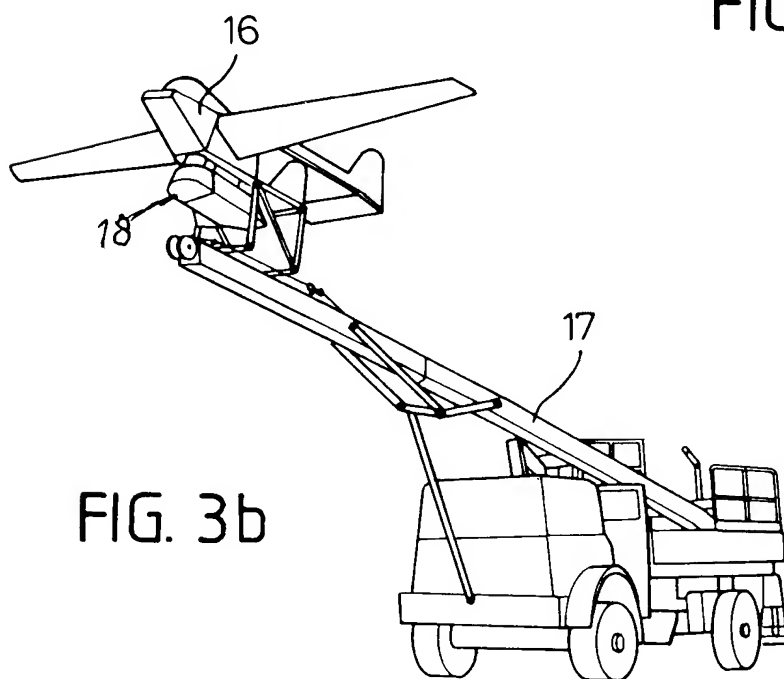
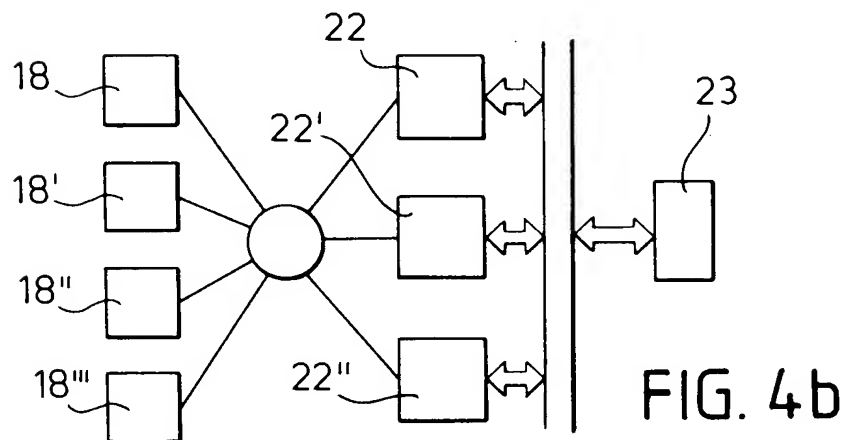
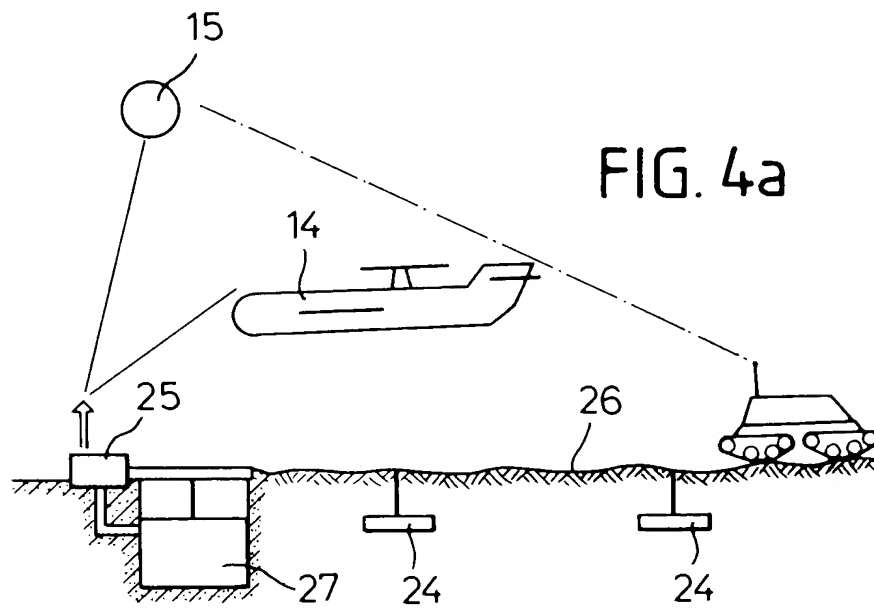
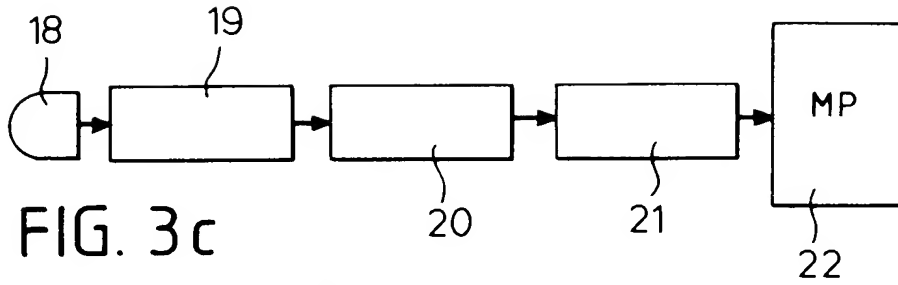


FIG. 3b



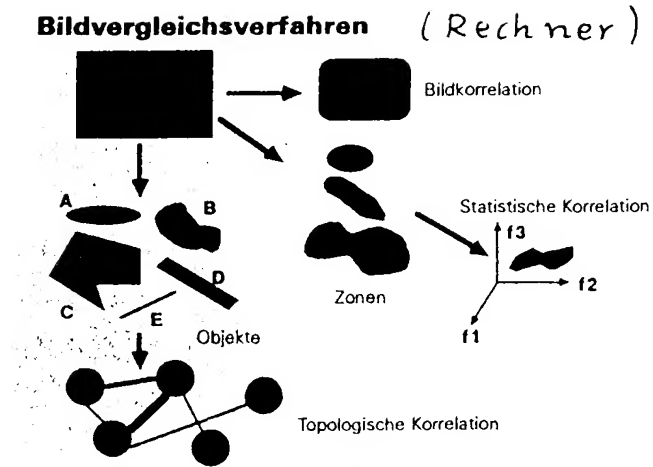


FIG. 4c

Frequenzbereiche für Suchköpfe (Sensoren)

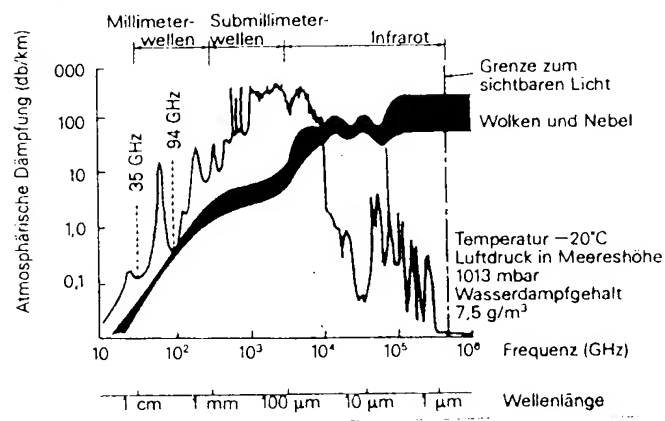


FIG 3d

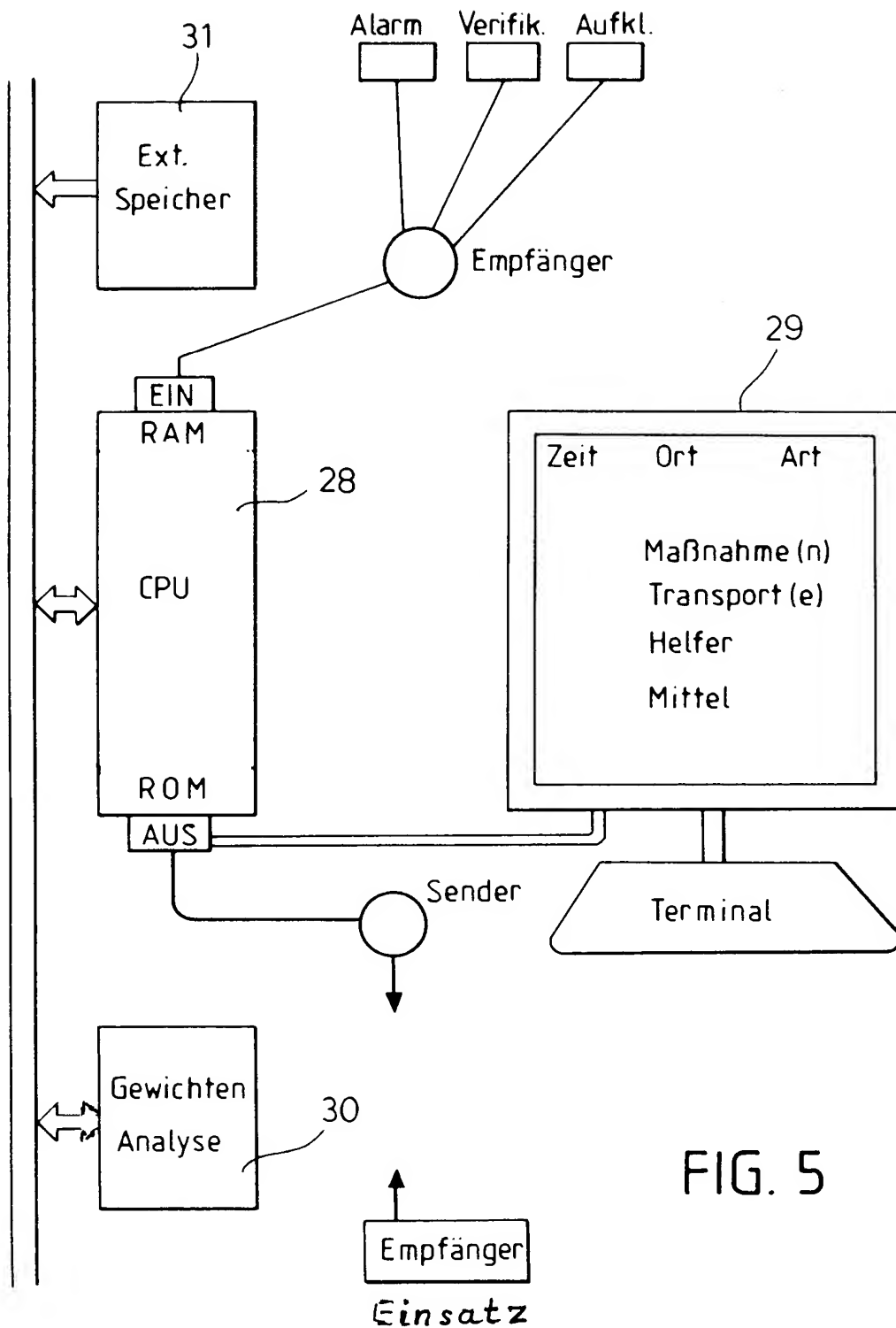


FIG. 5

FIG 6

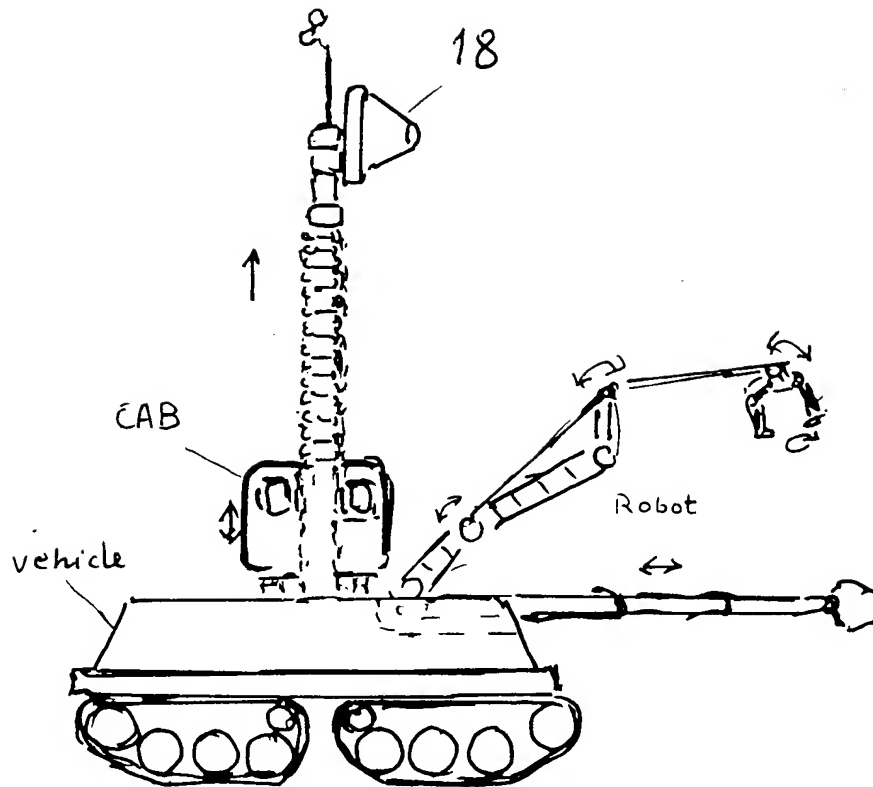


FIG 7a

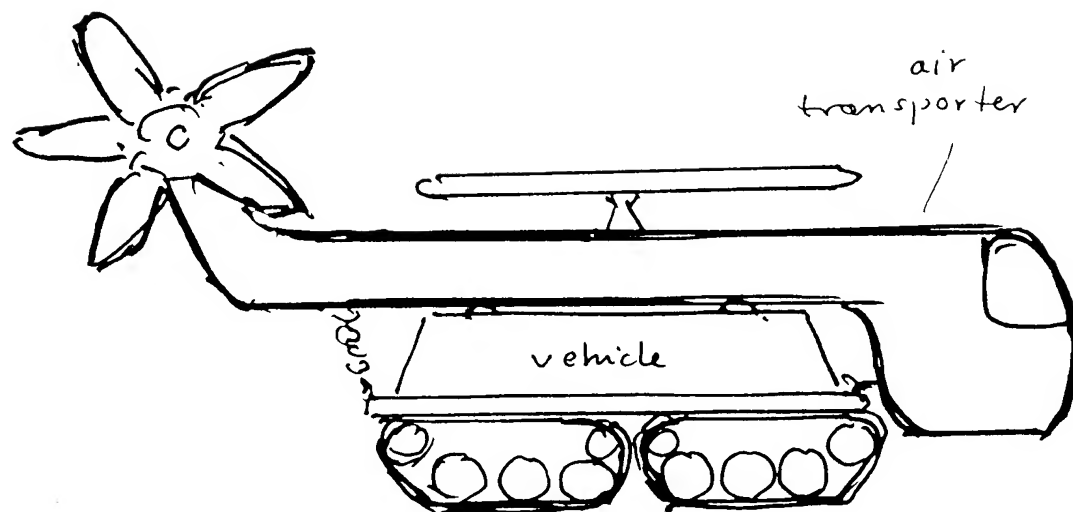
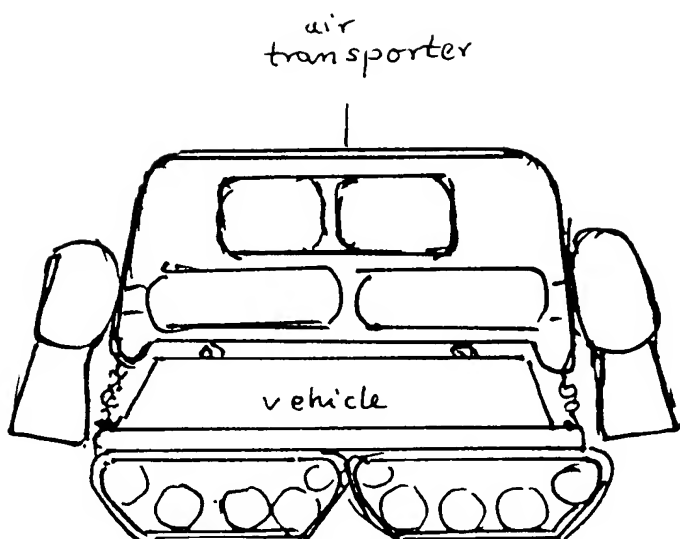


FIG 7b



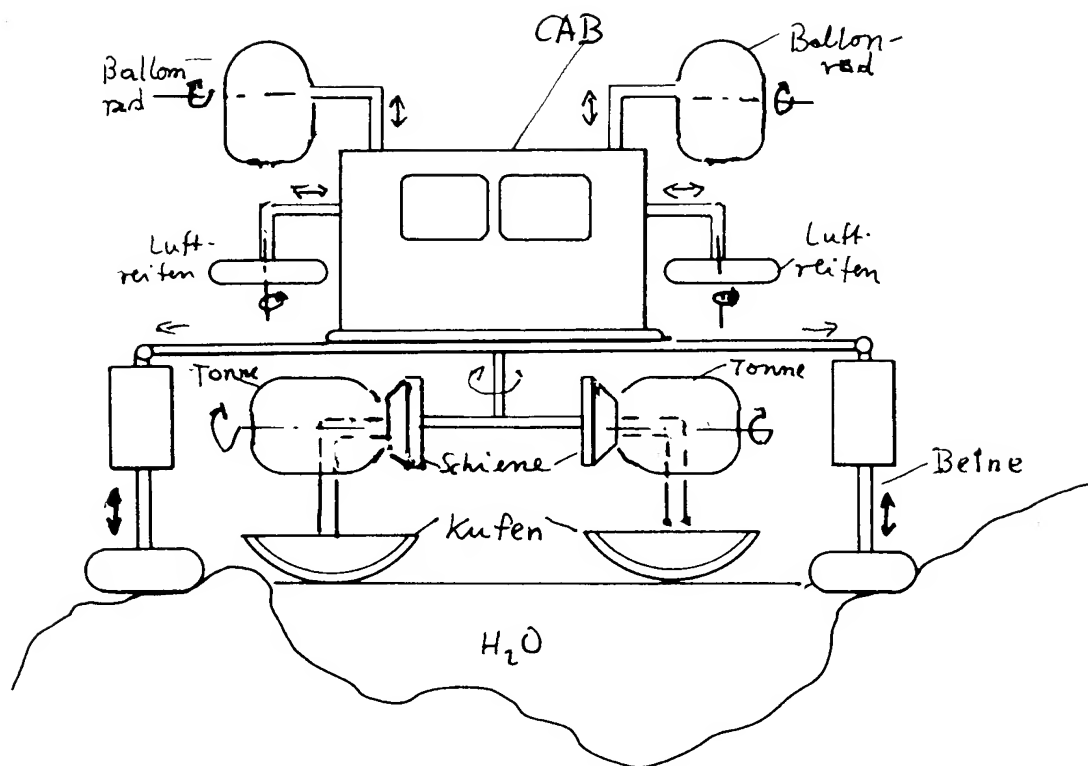


FIG 8a

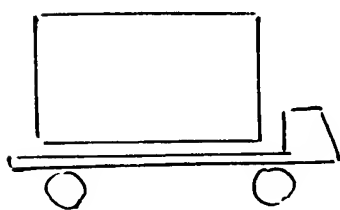


FIG 8b

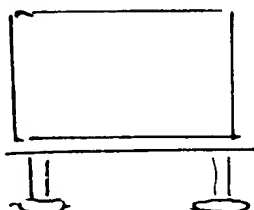


FIG 8c

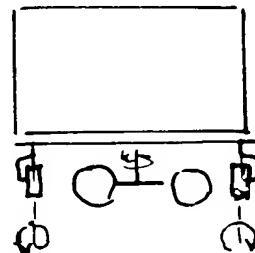


FIG 8d

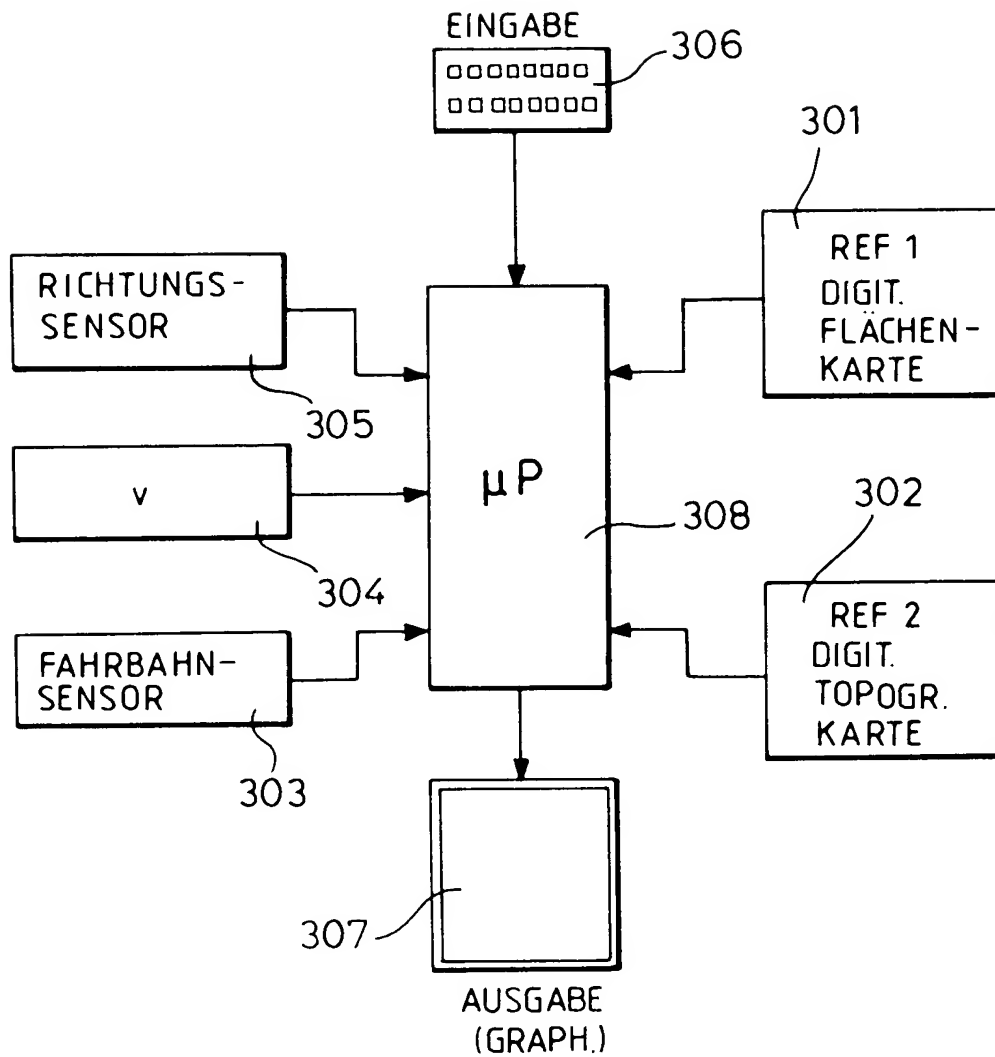


FIG. 9

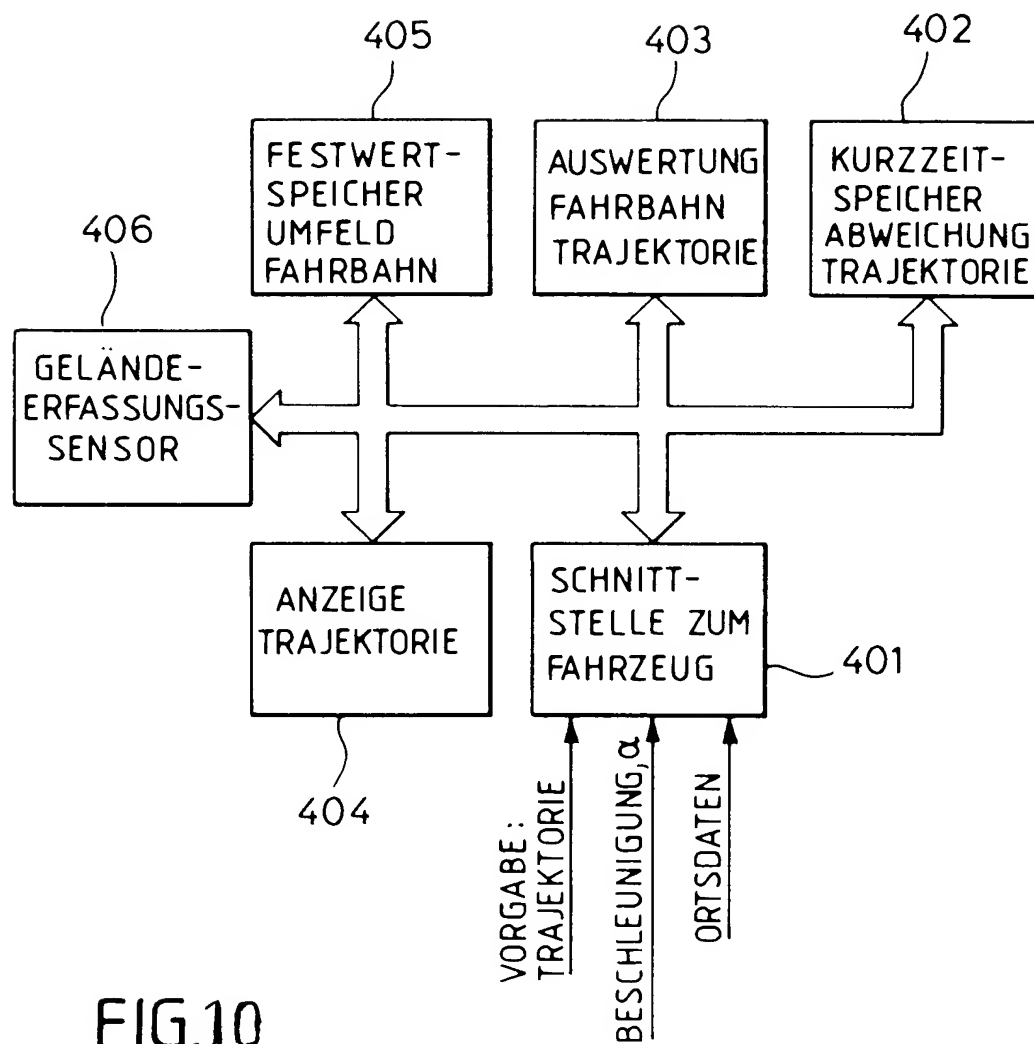
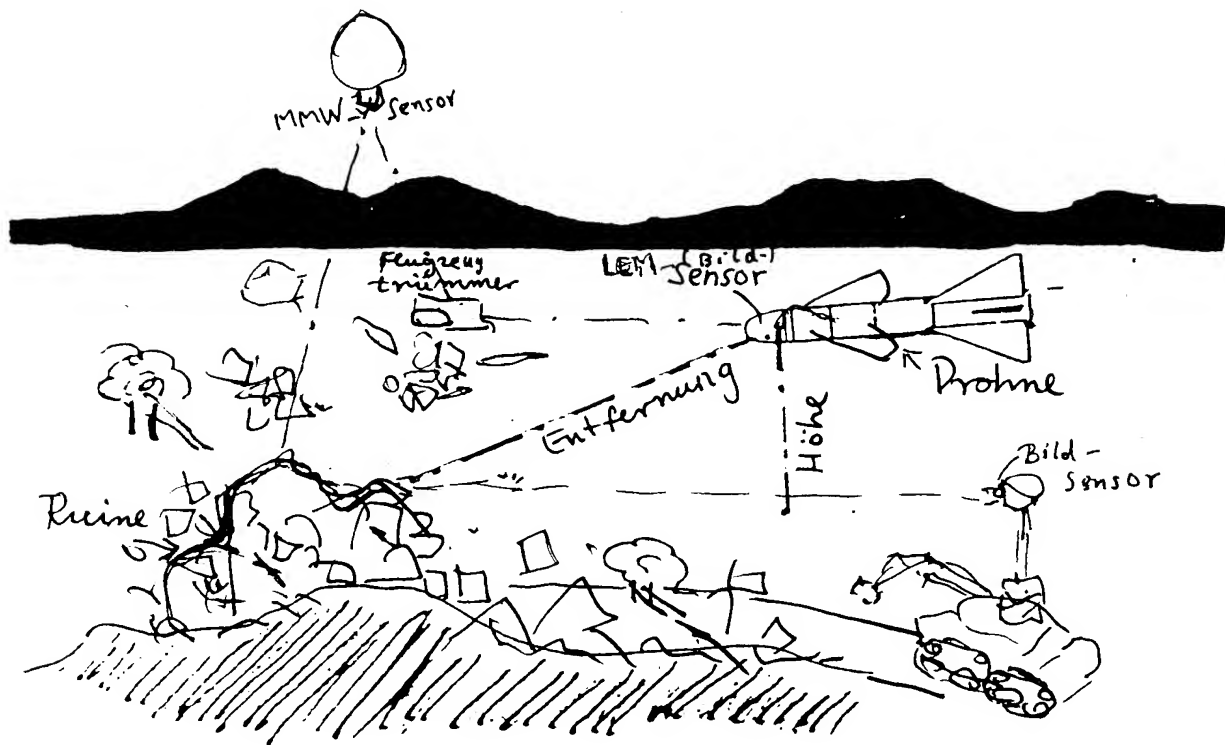
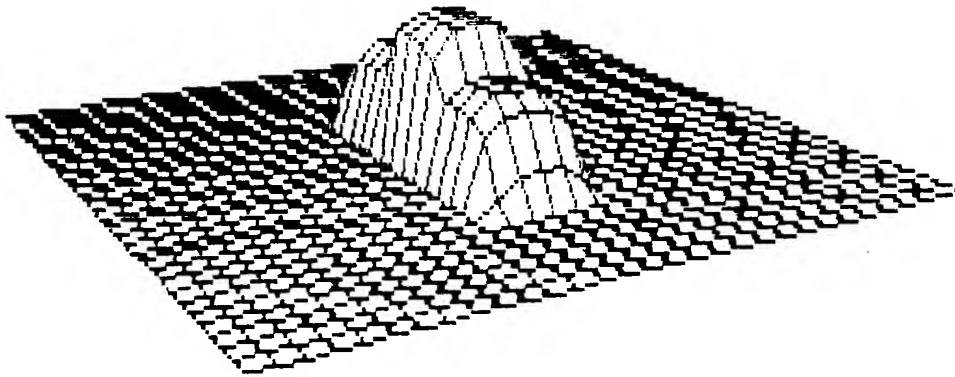


FIG.10



Figur 11: Katastrophen - Szenario mit
Blickrichtung des Laser-E.M. (Sensor)
bei Suchflug und Zielerkennung (Ruine)



Figur 12: Höhenlinien-Netzdarstellung (*Ruine*)
in speicherplatzsparendem Grobraster